



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO CESAR COBELLACHE

**TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TENDÊNCIAS DA PESQUISA
ACADÊMICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

CURITIBA

2017

RODRIGO CESAR COBELLACHE

**TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TENDÊNCIAS DA PESQUISA
ACADÊMICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Luciane Mulazani dos Santos.

CURITIBA

2017

C655t

Cobellache, Rodrigo Cesar

Tecnologias na educação matemática: tendências da pesquisa acadêmica na região sul do Brasil / Rodrigo Cesar Cobellache. – Curitiba, 2017.
103 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciências e em Matemática, 2017.

Orientadora: Luciane Mulazani dos Santos.

Bibliografia: p. 100-103.

1. Educação Matemática. 2. Estado da arte. 3. Estado do conhecimento.
4. Filosofia da tecnologia. 5. Tecnologia educacional. I. Universidade Federal do Paraná. II. Santos, Luciane Mulazani dos. III. Título.

CDD: 510



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA



PARECER

Defesa de Dissertação de **RODRIGO CESAR COBELLACHE**, intitulada **"TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: TENDÊNCIAS DA PESQUISA ACADÊMICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL"**, para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

De acordo com o Protocolo aprovado pelo Colegiado do Programa, a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados arguiu, nesta data, o candidato acima citado. Procedida à arguição, a Banca Examinadora é de Parecer que o candidato está **apto ao Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA**, tendo merecido as apreciações abaixo:

| BANCA | ASSINATURA | APRECIÇÃO |
|---|------------|-----------|
| Profª. Drª. Luciane Mulazani dos Santos (orientadora) | | APROVADO |
| Profª. Drª. Elisa Henning | | APROVADO |
| Prof. Dr. Emerson Rolkouski | | APROVADO |

Curitiba, 17 de Fevereiro de 2017.

Prof. Dr. Emerson Rolkouski
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Educação em Ciências e em Matemática.



Dedico essa dissertação a Deus nosso senhor, a meu pai Virgílio, que não está mais fisicamente entre nós, mas que sempre estará ligado a mim pelos laços sagrados do espírito, a minha notável mãe Cecília, mulher guerreira que me ensinou o valor da vida, a minha querida esposa Vera, companheira em todos os momentos, a minha linda e amada filha Gabriela, a minha talentosa e meiga enteada Saskia, ao meu irmão Gustavo, um artista nato, sensível e criativo, ao meu padrinho João Miranda, sempre presente ao meu lado, às queridas Lídia e Branca, minhas mães do coração, a meu padrinho Denílson, a meus irmãos de fé, a meus amigos irmãos fraternais de caminhada da Casa de São João, a meus professores, pessoas inspiradoras e instrutores de minha caminhada, a meus colegas matemáticos, docentes e pesquisadores e a meus alunos, razão de minha dedicação. Imensa gratidão por todo apoio e carinho.

AGRADECIMENTO

À minha orientadora, Profa. Dra. Luciane Mulazani dos Santos, pelo acompanhamento, orientação e amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM), do Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. Emerson Rolkouski, pelo apoio recebido.

Ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, por todo apoio e compreensão aos momentos difíceis. Aos Professores Dr. Carlos Roberto Vianna, Dr. Emerson Rolkouski, Dra. Flávia Dias de Souza, Dr. José Carlos Cifuentes, Dra. Luciane Ferreira Mocrosky, Dr. Marco Aurélio Kalinke, Dr. Marcos Aurélio Zanlorenzi, Dra. Tânia Teresinha Bruns Zimer, pela maestria com que conduziram as disciplinas ofertadas no curso e por suas contribuições e sugestões no trabalho. À querida Antonyhella Santini Secretária do PPGECM, por toda atenção e paciência.

Ao Prof. Dr. Alberto Cupani pela imensa contribuição que seu convite ao estudo da Filosofia da Tecnologia nos trouxe.

A colega Emanuella Senff de Aguiar pela importante contribuição que seu trabalho de conclusão de curso trouxe para nossa pesquisa.

Aos meus colegas de curso da turma de 2015, por todo companheirismo e amizade.

Aos meus colegas membros do Grupo de Pesquisas sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM), por estarem sempre unidos na causa do desenvolvimento de conhecimento no campo do uso das Tecnologias na Educação Matemática.

Você sabia que sua geração não é a primeira a aspirar por uma vida cheia de maravilhas e liberdade?

Você sabia que seus antepassados sentiam o mesmo que você e caíam vítimas de tormentos e de ódio?

Você sabia também que seus fervorosos desejos somente se realizarão plenamente se você insistir em alcançar o amor e a compreensão das pessoas, dos animais, das plantas e das estrelas, de forma que cada prazer se torne seu prazer e cada dor se torne sua dor?

Abra seus olhos, seu coração, suas mãos e evite o veneno que seus antepassados tão vorazmente sugaram da história. E, assim, toda terra será sua pátria e todo seu trabalho espalhará bênçãos contínuas.

Albert Einstein

RESUMO

O objetivo desta dissertação é apresentar o estado da arte da produção acadêmica de Programas de Pós-graduação de Instituições de Ensino Superior da região Sul do Brasil da área de Educação Matemática articulada com linhas de pesquisa em tecnologia educacional. Para tal foram analisadas sessenta e uma obras, entre teses e dissertações de mestrado acadêmico e profissional, publicadas entre 2012 e 2016. Incluem-se discussões sobre as dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (PPGECM - UFPR). Para a realização da pesquisa foram utilizados procedimentos metodológicos relativos a investigações do tipo estado da arte e foi feito um estudo teórico sobre filosofia da tecnologia. Os resultados evidenciaram temas, objetivos, sujeitos e métodos de pesquisa que criaram um panorama representativo das tendências de pesquisa na área de tecnologia educacional e Educação Matemática; tal panorama oferece possibilidades de discussão sobre os rumos que essas pesquisas têm seguido na região Sul do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Estado da arte. Estado do conhecimento. Filosofia da tecnologia. Tecnologia educacional.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to present the state of art of the academic production of the Postgraduate Programs of Higher Education Institutions of the southern region of Brazil related to the theme of educational technologies in the area of Mathematics Education. This thesis analyzed sixty-one works, including doctoral dissertations and academic and professional master's essays, which were published between 2012 and 2016. Discussions were included regarding dissertations defended in the Graduate Program of Science Education and Mathematics of the Federal University of Paraná (PPGECM-UFPR). For the accomplishment of this study, methodological procedures related to investigations of the state of art were used, and likewise a theoretical study on the philosophy of technology. The results presented themes, objectives, subjects and methods that created a representative panorama of the research trends in the area of educational technology and Mathematics Education; this panorama offers possibilities for discussion regarding directions that these researches have followed in the southern region of Brazil.

KEY WORDS: Mathematics Education. State of the art. State of knowledge. Philosophy of technology. Educational technology.

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECEM – UFPR..... | 48 |
| QUADRO 2 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFPR | 56 |
| QUADRO 3 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS PUC - RS | 61 |
| QUADRO 4 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA - RS | 64 |
| QUADRO 5 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UNIVATES..... | 69 |
| QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS | 72 |
| QUADRO 7 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA-RS..... | 78 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1 – PALAVRAS-CHAVE MENCIONADAS NA PRODUÇÃO ACADÊMICA DO PPGECDM – UFPR..... | 85 |
| TABELA 2 – REFERÊNCIAS À TECNOLOGIA NOS TÍTULOS DAS OBRAS..... | 86 |
| TABELA 3 – REFERÊNCIAS À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS TÍTULOS DAS OBRAS..... | 87 |
| TABELA 4 – FREQUÊNCIAS DAS PALAVRAS-CHAVE | 89 |
| TABELA 5 – ATORES ENVOLVIDOS NAS PESQUISAS. | 90 |
| TABELA 6 – PRINCIPAIS TECNOLOGIAS ABORDADAS NAS PESQUISAS. | 92 |
| TABELA 7 – PRINCIPAIS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS TRABALHADOS NAS PESQUISAS..... | 93 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|----------|---|
| ANPED | - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação |
| AVA | - Ambientes Virtuais de Aprendizagem |
| CAPES | - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| EAD | - Educação a Distância |
| GPTEM | - Grupo de Pesquisas em Tecnologias na Educação Matemática |
| IES | - Instituição de Ensino Superior |
| PPGECM | - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática |
| PUC – RS | - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| TCC | - Trabalho de Conclusão de Curso |
| TIC | - Tecnologia de Informação e Comunicação |
| UDESC | - Universidade do Estado de Santa Catarina |
| UFPR | - Universidade Federal do Paraná |
| UFRGS | - Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| UFSC | - Universidade Federal de Santa Catarina |
| ULBRA | - Universidade Luterana do Brasil |
| UNIVATES | - Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social |
| UTFPR | - Universidade Tecnológica Federal do Paraná |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 APRESENTAÇÃO DA TRAJETÓRIA PESSOAL | 10 |
| 1.2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA..... | 14 |
| 2 UM ESTUDO SOBRE FILOSOFIA DA TECNOLOGIA | 19 |
| 3 OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E A PESQUISA..... | 41 |
| 3.1 PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE | 41 |
| 3.2 A PESQUISA..... | 45 |
| 3.2.1 Descrição e procedimentos | 45 |
| 3.2.2 Análise e considerações sobre os dados | 82 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 94 |
| REFERÊNCIAS..... | 100 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DA TRAJETÓRIA PESSOAL

Minha carreira como professor teve início por acaso. Em 1996, enquanto eu cursava o segundo ano de Engenharia Industrial Mecânica no antigo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), hoje Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), meu irmão solicitou minha ajuda para compreender alguns conceitos matemáticos em que ele tinha dificuldades e foi nesse dia que experimentei pela primeira vez o prazer de ensinar e compartilhei da alegria daquele que aprendeu. Essa alegria me contagiou.

No mesmo ano, sem maiores pretensões, consegui uma oportunidade para trabalhar com reforço escolar numa pequena instituição de ensino e no ano seguinte já havia sido contratado para lecionar como professor assistente do curso preparatório para vestibulares de uma das maiores sociedades educacionais do país.

Muito rapidamente o que era um “bico” passou a ser profissão e já me intitulava professor. Atendia centenas de alunos por dia, cinco dias por semana das 13 às 19 horas, abordando todo conteúdo matemático dos ensinos Fundamental e Médio de maneira pontual e aleatória.

Gostaria de ressaltar que sendo o atendimento individual, tive a oportunidade de perceber a riqueza da diversidade e criatividade do pensamento humano. Vim a constatar mais tarde que esse contato direto com os alunos, com seus pensamentos, seus desejos e, principalmente, seus erros e suas dificuldades foram e são de fundamental importância para meu aprimoramento e evolução profissional.

A docência tomou conta de minha vida profissional de maneira importante e decidi me dedicar com maior ênfase ao meu aprimoramento como professor. Em 1999 iniciei minha Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e logo fui convidado para ser professor titular do ensino médio na mesma rede de ensino em que já lecionava havia dois anos. Foi o começo de minha carreira

como Professor em sala de aula ainda numa época em que o “cuspe e giz” eram os protagonistas.

Aquilo que começou por acaso tomou uma proporção imensa em minha vida. Ser Professor já era uma realidade e o sonho de ser Engenheiro foi ficando cada vez mais em segundo plano e de maneira inevitável veio o questionamento sobre como eu me via em meu futuro: Eu serei um engenheiro mecânico ou um professor de matemática?

No momento em que a decisão de qual caminho seguir chegou, foi justamente o contato direto com os alunos que me trouxe o argumento mais forte para fundamentar minha decisão: as pessoas têm vida, têm sentimentos e desejos. Longe de querer desmerecer a profissão de Engenheiro que admiro e respeito, quero registrar aqui que um dos argumentos que se passou em minha cabeça foi o de que nenhuma criação mecânica poderia me transmitir a alegria que um ser humano transmite por um sorriso e pelo brilho dos olhos quando realiza em seu ser a consciência de que aprendeu algo novo. O amor pela Educação tomou conta de minha vida.

A Educação é um dos pilares fundamentais do desenvolvimento individual e social. Como professor, tenho a oportunidade de colaborar como um guia na caminhada que, em minha concepção, todas as pessoas deveriam fazer rumo à libertação da ignorância intelectual e, dessa forma, contribuir para a construção de uma sociedade melhor. Creio que somente com a formação de uma população dotada de pensamento crítico, elaborado e ético podemos contar com uma sociedade mais justa e igualitária.

Desde o início, foram os alunos que me auxiliaram em meu desenvolvimento profissional. Foi através da observação dos diferentes raciocínios e conclusões, dos diferentes caminhos trilhados por eles durante a elaboração de estratégias para a resolução de problemas matemáticos, por exemplo, que consegui desenvolver formas diferentes de explicar o conteúdo e sanar dúvidas, buscando, sempre que possível, abranger no processo de ensino essas peculiaridades individuais. Cada aluno é um ser humano que guarda uma bagagem de conhecimento adquirido em sua vida. Portanto, cada aluno possui uma realidade individual, tem sua maneira

particular de pensar assumindo determinado paradigma de visão para interpretar o mundo.

É na observação e análise das diferentes estratégias formuladas pelos alunos, nas reflexões sobre como assimilam os ensinamentos, no que ouço nos debates que promovo em sala, no retorno obtido com a prática de atividades e em avaliações, na busca das causas das dificuldades de aprendizagem, enfim, no convívio próximo com alunos de faixas etárias e sociais distintas, de diferentes culturas e valores que encontro a massa preciosa para modelar a mim mesmo como um novo professor a cada ano que passa. A busca da compreensão da maneira de pensar do aluno é essencial para minha evolução profissional.

Recentemente morei durante três anos na França onde me dediquei basicamente ao estudo da língua, história e cultura francesa. Ao todo fiquei em torno de quatro anos longe da sala de aula contando parte desse tempo antes de viajar e depois de retornar até me reestabelecer no mercado de trabalho. Esse período sabático foi uma ótima experiência e voltei saudosos e cheios de vontade de exercer minha profissão.

No entanto, no início de 2013, quando retomei o contato com alunos da mesma faixa etária com que sempre trabalhei (Ensino Médio e Pré-universitário), sofri um choque da nova realidade vigente. A idade não mudou, mas o pensamento deles é diferente dos alunos de anos atrás. É um pensamento condizente com a nova realidade tecnológica em que vivemos. Os conhecimentos matemáticos que ensinamos não mudaram, contudo, a forma, a velocidade e a disponibilidade de acesso à informação sim. Esses alunos são da mesma faixa etária, porém são de outra geração: a Geração dos “Nativos Digitais”¹.

Eles nasceram imersos no mundo da internet banda larga, hoje navegam nas ondas da Web 3.0. Aprenderam e praticaram em *Desktops* e *Tablets* e hoje não se separam de seus *Smartphones*. Brincaram quando mais novos e se divertem até hoje com jogos eletrônicos. E, além da vida cotidiana, também vivem aventuras fantásticas através de avatares imersos na realidade virtual do mundo digital.

¹ Nativo digital é uma expressão criada pelo norte-americano Marc Prensky para identificar aquele indivíduo que nasceu e cresceu imerso num meio altamente influenciado pelas tecnologias digitais como o computador, videogame, Internet, *tablet*, *Smartphones*, etc.

A busca de entender a dinâmica do pensamento dos meus alunos, como já citei, é fundamental para meu desenvolvimento pedagógico. Sendo assim, pude perceber claramente a necessidade de estudar mais sobre a tecnologia voltada à educação, caso contrário minha prática pedagógica tornar-se-ia obsoleta. Descobri que precisava rapidamente de um “*upgrade*” de pensamento. Atualizar-me e manter-me atualizado passou a ser a prioridade.

Em meados de 2014 fui convidado para integrar o Grupo de Pesquisas em Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM). A participação nas discussões do grupo de pesquisas aliada a minha experiência profissional me deu segurança para pleitear uma vaga no Curso de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para o processo seletivo, a única certeza em minha cabeça é que o tema seria Tecnologias educacionais e Educação Matemática. Surgiram muitas dúvidas na escolha do objeto de estudo de meu pré-projeto, pré-requisito do processo seletivo. Após diversas considerações, decidi apresentar como objeto de estudo a utilização de *smartphones* como ferramenta educacional. Porém não estava seguro de que seria um bom objeto, precisava de orientação e a mesma veio com o acesso ao curso de mestrado.

Tive a felicidade de ser aprovado no processo seletivo para integrar a turma de mestrandos de 2015 sendo acolhido pela Prof.^a Dr.^a Luciane Mulazani dos Santos como seu orientando na presente pesquisa.

Como entrei no curso de mestrado inseguro se a escolha do objeto de pesquisa apresentado no meu pré-projeto seria viável, minha orientadora propôs que eu pesquisasse o estado da arte das pesquisas sobre as tecnologias educacionais utilizadas na Educação Matemática. Dessa maneira, teria a possibilidade de alcançar uma visão mais ampla e atualizada sobre esse tema, refletir sobre ele, sistematizar minha pesquisa e os estudos do mestrado de modo a compartilhá-los com a comunidade acadêmica interessada no tema.

Desta forma, esta dissertação foi organizada da seguinte maneira:

Nesta Introdução, que é a primeira parte do trabalho, temos uma apresentação contendo a descrição dos motivos que levaram à escolha da temática e do objeto da pesquisa, a forma como a dissertação está organizada, o objeto e o objetivo da pesquisa;

Na segunda parte é apresentado um estudo teórico, baseado em conceitos da filosofia da tecnologia, que embasa as discussões a respeito da pesquisa em tecnologia educacional na Educação Matemática;

A terceira parte foi dedicada à descrição da metodologia e dos procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa do tipo estado da arte, além da análise qualitativa dos dados coletados ao longo do estudo das dissertações e teses consideradas;

A quarta parte traz considerações finais resultantes do desenvolvimento da pesquisa.

Para finalizar, temos as referências que embasaram o estudo.

1.2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Dissertar sobre o futuro da Educação com o mundo imerso em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é, sem dúvida, um desafio quando consideramos a velocidade com que tais tecnologias evoluem. É certo que os sistemas educacionais tradicionais vêm passando por profundas transformações que farão surgir, possivelmente, uma nova forma de educar. No entanto, pensar sobre uma nova forma de educar requer reflexões sobre o ensino, a aprendizagem e a socialização do espaço digital, entre outros temas correlatos.

Para contribuir com essa reflexão coletiva, que não resulta menos relevante por ser arriscado, vou me referir a uma nova modalidade de escola, as *tecnoscolas*, cuja emergência já se produziu e cujo desenvolvimento e consolidação terão lugar no século XXI. No momento atual, as *tecnoscolas* estão assentadas sobre a base do sistema tecnológico TIC, ou seja, as tecnologias da informação e comunicação, e costumam ser denominadas *e-escolas*, do mesmo modo que a ciência no espaço eletrônico se chama *e-science*. Desde o final do século XIX, a maior parte do sistema escolar esteve projetada em função das necessidades da civilização industrial e da vida urbana, sem menosprezar o fato de que também houve e continua havendo sistemas escolares que funcionam em contextos rurais e em pequenos povoados. Hoje em dia se fala em sociedade

pós-industrial, assim como das sociedades da informação e do conhecimento, cujo desenvolvimento propõe novas necessidades, entre elas a criação de *e-escolas*. (ECHEVERRÍA, 2012, p. 39).

Nossa ideia é refletir sobre a Educação imersa num mundo dominado pela tecnologia e, possivelmente, oferecer informações que possam contribuir com o aprimoramento do processo educacional.

O espaço eletrônico é uma estrutura já consolidada, com cuja utilização já foram habituadas milhares de pessoas. Portanto, embora as tecnologias de acesso e interação em tal espaço possam mudar, algo que dou como certo é que as inter-relações a distância e em rede entre os seres humanos continuarão desenvolvendo-se ao longo do século XXI, tanto porque o processo de globalização vai prosseguir, quanto pelo fato de que o sistema TIC seguirá ampliando-se e gerará novas possibilidades de inter-relação entre pessoas, instituições, organizações e comunidades. O mesmo ocorrerá no caso das escolas e das comunidades escolares, pois os processos *e-learning*² e *e-science* estão plenamente consolidados e muito provavelmente seguirão se desenvolvendo. (ECHEVERRÍA, 2012, p. 42).

Muitas são as questões que podem surgir nesse processo de reflexão sobre Educação e Tecnologias e é notória a necessidade dos profissionais da área de ensino desenvolver metodologias e estratégias para o cultivo e aprimoramento de competências voltadas ao uso das inovações tecnológicas, tanto na resolução de problemas teóricos e do cotidiano quanto em novos contextos que possam surgir.

Para auxiliar os pesquisadores na busca de respostas para tais questões, o presente trabalho de pesquisa visa à realização de um estado da arte das teses e dissertações ligadas ao tema Tecnologias na Educação Matemática tendo como objetivo principal destacar algumas tendências da pesquisa na referida área de conhecimento.

Inicialmente, pensamos em investigar a representatividade das dissertações produzidas de Educação Matemática, na temática tecnologia educacional, no PPGECM da UFPR – programa em que curso o meu mestrado –, considerando o cenário formado pelas teses e dissertações publicadas pelos Programas de Pós-

² Hoje em dia são usadas expressões como *e-learning*, *e-participation*, *e-administration*, pelas quais são referidas as atividades e serviços que se desenvolvem no espaço eletrônico. O termo “*e-learning*” vem de “*eletronic learning*” (aprendizado eletrônico) e é uma modalidade de ensino a distância oferecida totalmente pelo computador.

graduação das Instituições de Ensino Superior (IES) da região Sul do Brasil, minha região de origem.

Considerando o tempo hábil para conclusão do curso de mestrado, foi necessário selecionar algumas IES que pudessem representar a região Sul do país. Para tal seleção, optamos por utilizar como referência o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Emanuella Senff de Aguiar, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina, cujo título é “Um Panorama das Pesquisas em Tecnologia Educacional dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Matemática do Brasil” concluído e apresentado ao final do mês de junho de 2015. Essa pesquisa foi orientada pela minha orientadora de mestrado, fato esse que possibilitou uma continuidade da investigação anteriormente realizada, contribuindo para a ampliação do tema em questão.

Os procedimentos metodológicos adotados no TCC de Aguiar tiveram início com o estabelecimento dos critérios de busca e de seleção dos trabalhos analisados. A autora escolheu fazer um levantamento das teses e dissertações defendidas em Programas e Cursos de Pós-Graduação stricto sensu do Brasil que fazem parte da área de Ensino da CAPES, que são voltados à Educação Matemática e que possuem linha de pesquisa cuja denominação menciona a palavra tecnologia (AGUIAR, 2015, p. 15). Tal procedimento de busca das obras foi realizado nos sites dos Programas e Cursos de Pós-Graduação escolhidos e teve como foco as obras divulgadas por esses Programas.

Como os cursos de doutorado, de mestrado acadêmico ou profissional do Brasil passam por avaliações periódicas da CAPES, a autora buscou a relação dos cursos recomendados e reconhecidos divulgada periodicamente no site da própria CAPES. Usando como referência esta relação, Aguiar optou por pesquisar a produção científica produzida e realizada na área de Ensino, dando origem a uma lista de Programas de Cursos de Pós-Graduação.

Desta lista de Programas de Cursos de Pós-Graduação foram selecionados e visitados os sites dos Programas e Cursos ligados à Educação Matemática para verificar quais eram as linhas de pesquisa de cada um dos programas. Os programas com linhas de pesquisa relacionadas à tecnologia foram listados e a

pesquisa, bem como a consulta, das teses e dissertações produzidas nos cursos de Mestrado e Doutorado também foi realizada via internet nos catálogos eletrônicos disponibilizados nos sites institucionais dos Programas.

Usando como justificativa o fato de que a produção científica discente é um relevante indicador da qualidade dos programas de mestrado e doutorado, a CAPES instituiu, por meio da portaria nº 13 de 15 de fevereiro de 2006³, a divulgação digital de teses e dissertações produzidas pelos programas de doutorado e mestrado reconhecidos pelo MEC. A partir de tal data, os Programas de Pós-Graduação reconhecidos pelo MEC deveriam instalar e manter arquivos digitais, acessíveis ao público por meio da Internet, para divulgação das teses e dissertações de final de curso (AGUIAR, 2015, p. 23).

Como critério de seleção das teses e dissertações que seriam estudadas, a autora optou pela leitura e análise dos títulos para verificar se eles caracterizavam trabalhos realizados sobre o tema tecnologia no contexto da Educação Matemática. As obras adequadas a tal critério foram selecionadas e listadas em tabelas. Na composição das tabelas foram inseridos *hyperlinks* nos respectivos títulos dos trabalhos o que nos possibilitou o acesso ágil aos textos em suas versões digitais.

Logo, de certa forma, ao optarmos por ampliar a pesquisa de Aguiar, também optamos por adotar indiretamente os procedimentos metodológicos descritos acima. A seleção das teses e dissertações representativas da região Sul do Brasil analisadas na presente dissertação foi realizada consultando as tabelas (p.53) do TCC de Aguiar e a consulta aos textos foi facilitada pelos correspondentes *hyperlinks* associados aos títulos das obras.

Dessa maneira, o objetivo de minha pesquisa é traçar o estado da arte de pesquisas acadêmicas sobre tecnologia educacional relatadas em teses e dissertações do âmbito da Educação Matemática que foram produzidas de 2012 a 2016 em cursos de Pós-graduação *stricto sensu* da região Sul do Brasil da área de Ensino da CAPES. Pretendo apresentar um mapa que auxilie na visualização dos possíveis rumos e tendências que essas publicações podem indicar, relacionando que aspectos vêm sendo destacados e privilegiados. Além disso, incluímos discussões sobre as dissertações defendidas no âmbito do PPGECDM da UFPR no mesmo período considerado. Esperamos que os aspectos destacados na presente investigação possam auxiliar futuras pesquisas acadêmicas na referida temática.

³ Publicada no Diário Oficial da União de 17 de fevereiro de 2006.

Com efeito, esta dissertação traz o resultado de um estudo que buscou evidenciar um panorama representativo das tendências de pesquisa na área de tecnologia educacional e Educação Matemática por meio da apresentação do estado da arte criado a partir da análise de teses e dissertações produzidas entre os anos de 2012 e 2016, incluídas as pesquisas desenvolvidas no PPGECEM da UFPR, de modo que possamos oferecer possibilidades de discussão sobre os rumos que essas pesquisas têm seguido na região Sul do Brasil.

2 UM ESTUDO SOBRE FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

Para contextualizar o tema tecnologia educacional e sua relação com a Educação Matemática no que se refere ao desenvolvimento de pesquisas acadêmicas em cursos de Pós-graduação *stricto sensu*, busquei os estudos sobre filosofia da tecnologia publicados em Cupani (2011). Na sequência, apresento algumas considerações sobre o assunto.

Apesar de ser antiga como foco de reflexão, foi somente na segunda metade do século XX que a filosofia da tecnologia⁴ se tornou uma disciplina acadêmica. Atualmente, pelo significativo número de publicações, ela demonstra internacionalmente ser uma área teórica pujante que, tendo como tema central a tecnologia, busca respostas para “questões tanto ontológicas⁵ quanto epistemológicas⁶, tanto éticas⁷ quanto estéticas⁸, tanto relativas à filosofia política quanto relativas à filosofia histórica” (CUPANI, 2011, p. 9).

Até o momento, a maioria das obras que servem de referência na área de filosofia da tecnologia são encontradas apenas nas publicações originais em inglês, francês, alemão ou espanhol. Provavelmente a falta de traduções dessas obras referenciais para o português seja o maior empecilho no desenvolvimento de pesquisas na referida área no Brasil.

Com o intuito de ajudar a modificar esse quadro, Alberto Cupani, doutor em Filosofia, com pesquisa voltada para a filosofia da ciência e da tecnologia, há mais de trinta anos professor Titular do Departamento de Filosofia da Universidade

⁴ Conjunto das reflexões particulares que buscam entender a realidade, a partir da razão. Reunião dos estudos sobre determinado ramo do conhecimento, subordinados aos princípios que os definem: filosofia da educação, filosofia da ciência, filosofia da tecnologia (DICIO, 2017).

⁵ Refere-se à ontologia, ao ramo da metafísica que analisa as coisas existentes no mundo, a natureza do ser e a realidade. Ontologia é a parte da filosofia que se dedica ao estudo das características mais gerais do ser, separando-as das categorizações que ofuscam sua essência absoluta. (DICIO, acesso em 3 jan 2017).

⁶ Particular e característico da episteme, do conhecimento real e verdadeiro. Que se refere à epistemologia, à teoria do conhecimento, reflexão sobre a natureza, o conhecimento e suas relações entre o sujeito e o objeto (DICIO, acesso em 3 jan 2017).

⁷ Segmento da filosofia que se dedica à análise das razões que ocasionam, alteram ou orientam a maneira de agir do ser humano, geralmente tendo em conta seus valores morais. Reunião das normas de valor moral presentes numa pessoa, sociedade ou grupo social: ética parlamentar; ética médica (DICIO, acesso em 3 jan 2017).

⁸ Ramo da filosofia que se dedica ao estudo do belo, da beleza sensível e de suas implicações na criação artística (DICIO, acesso em 3 jan 2017).

Federal de Santa Catarina (UFSC), escreveu o livro *Filosofia da tecnologia: um convite*, publicada em 2011 pela editora da UFSC.

Atualmente, tal obra é uma publicação referencial no Brasil sobre o assunto e tem como objetivo principal divulgar a filosofia da tecnologia, principalmente entre leitores que não dominam línguas estrangeiras. Cupani aprecia em seu texto os principais temas e questionamentos relacionados à tecnologia, promovendo um elo entre o leitor e os principais referenciais teóricos da área, intencionalmente convidando-o a dedicar mais atenção a este campo de estudo, como cita o próprio autor no seguinte parágrafo colhido do prefácio da referida obra:

Daí o caráter desse escrito, entre a introdução e a antologia⁹, em que diversos aspectos da problemática filosófica relativa à tecnologia são apresentados resumindo as contribuições dos mais importantes pensadores. Sem pretender substituir os textos originais – nada o faria, certamente –, espero que este recurso suscite o desejo de conhecê-los. (CUPANI, 2011, p. 10).

Aceitamos e compartilhamos em nossa pesquisa o convite de Alberto Cupani ao decidirmos utilizar sua obra como base de nossa fundamentação teórica. Porventura estimularemos novos trabalhos de pesquisa acadêmica, no entanto, certamente contribuiremos indiretamente com a divulgação do debate filosófico que circunda o assunto tecnologia, apresentando as principais questões e correntes filosóficas abordadas na obra que transpassam a filosofia da tecnologia.

Atualmente a tecnologia é parte fundamental de nosso cotidiano, podendo proporcionar, por exemplo, tanto um maior conforto e comodidade pelo acesso à informação e entretenimento em praticamente qualquer lugar através de um *smarthphone*, quanto trazer o terror em ataques virtuais às instituições financeiras ou físicos à humanidade pelo uso de armamentos nucleares.

A reflexão sobre os impactos e desafios que o uso da tecnologia têm nos apresentado vem se tornando cada dia mais popular. Podemos comprovar isso pelo sucesso de audiência da série *Black Mirror*¹⁰ disponibilizada por um canal de

⁹ Antologia é a coleção de textos que escritos, em prosa ou verso, normalmente por autores variados, sendo organizada tendo em conta determinada época, autoria, tema, etc (DICIO, acesso em 3 jan 2017).

¹⁰ Criada por Charlie Brooker, *Black Mirror* é uma série de televisão britânica que apresenta ficção especulativa com temas sombrios e às vezes satíricos que examinam a sociedade contemporânea,

*streaming*¹¹ mundialmente conhecido como *Netflix*. Cada episódio é um filme curta-metragem independente, cujo enredo aborda como ficção as possíveis consequências do uso dos mais diferentes tipos de tecnologia, sejam elas já existentes ou apenas fruto da imaginação do autor.

Mas sendo tecnologia real ou apenas obra de ficção, o que é isso? O que é a tecnologia? Desse questionamento, temos então o princípio da ação de filosofar. No entanto, a busca de respostas nos remete à visualização do *objeto* em nossa experiência e, dessa maneira, podemos citar voluntariamente como modelo do que é tecnologia o computador, o *smarthphone*, as redes elétricas, a internet, os veículos automotores, os aeroplanos, os sistemas de controle de tráfego, os robôs. Indo além dos “*objetos* ou sistemas de objetos”, para identificar as realidades tecnológicas, Cupani questiona se “por acaso, os processos e procedimentos que aqueles objetos possibilitam não são igualmente tecnológicos”, como é o caso da comunicação à distância, a viagem aérea, da produção de mercadorias em larga escala. E complementa:

Por outra parte, a nossa preferência geral por coisas e modos de agir eficientes e rápidos, a nossa inclinação a economizar tempo e esforço, a nossa frequente preocupação em controlar o futuro, e a crescente propensão a nos “programarmos” para o que nos propomos a fazer, indicam que adotamos irrefletidamente uma *atitude* e uma *mentalidade* tecnológicas. Cabe ainda atentar em que, se raramente participamos da criação de objetos tecnológicos, é quase impossível hoje em dia que não sejamos usuários deles, a menos que nos retiremos para algum lugar isolado do planeta e produzamos nossos meios de subsistência. A invenção dos objetos tecnológicos é, de resto, uma dimensão óbvia da tecnologia. (CUPANI, 2011, p. 12).

A realidade tecnológica é “polifacetada” (CUPANI, 2011, p. 12). Por vezes, vemos a tecnologia como objetos ou conjuntos de objetos, em outros momentos a vemos como um modo de proceder e/ou processar que tais objetos proporcionam, o que poderíamos traduzir como uma mentalidade. Ademais, segundo Cupani, “toda realização tecnológica vai acompanhada de alguma *valoração*, positiva ou negativa”

especialmente no que diz respeito às consequências imprevistas das novas tecnologias (https://pt.wikipedia.org/wiki/Black_Mirror, acesso em 3 jan 2017)

¹¹ Em inglês, a palavra *stream* significa córrego ou riacho, e por isso a palavra *streaming* remete para o fluxo, sendo que no âmbito da tecnologia, indica um fluxo de dados ou conteúdos multimídia. A tecnologia de *streaming* foi criada para tornar as conexões mais rápidas e é uma tecnologia que envia informações multimídia, através da transferência de dados, utilizando redes de computadores, especialmente a Internet (<https://www.significados.com.br/streaming/>, acesso em 3 jan 2017).

(2011, p. 12), por exemplo, vacinas são benéficas e armas de destruição em massa são temíveis. Todavia, a face ambígua da *valoração* para a maioria dos objetos e processos tecnológicos pode gerar divergência. Poderíamos aqui questionar se, de modo geral, a vida numa sociedade tecnológica é melhor ou pior. Uma viagem rápida e confortável de automóvel quase elimina o exercício físico podendo contribuir para o surgimento de doenças. Mesmo com a praticidade e velocidade apresentada em pesquisas na internet com o uso de mecanismos de busca, como o *Google*, por exemplo, esses podem limitar as respostas ofertadas devido à estrutura de seus algoritmos que direcionam e indicam os resultados baseados na análise do perfil do usuário na rede.

Retornando à questão inicial, quando observamos a etimologia¹² da palavra tecnologia, notamos sua derivação da expressão grega *techne* que indica um fenômeno que pertence ao âmbito do conhecimento. “Com efeito, a *techne* não era um mero fazer, mas um saber-fazer” (CUPANI, 2011, p. 170).

O saber-fazer está ligado diretamente a uma conduta ordenada por regras, ou seja, uma técnica. Cupani diz que “tudo ou quase tudo a que nos referimos ao falarmos de tecnologia tem alguma vinculação com o que denominamos técnica” (2011, p. 13). E complementa:

O que parece reunir formas antigas e modernas de técnica ou tecnologia (por enquanto, vamos considerar como sinônimas essas palavras) é a circunstância de que representam manifestações da capacidade humana de *fazer* as coisas. Também, o fato de que toda produção, técnica ou tecnológica, é manifestação de um *saber*. A capacidade de fazer significa a capacidade de *produzir* à diferença da capacidade de *agir*, isto é, de conduzir a própria vida (em vez de viver de maneira puramente instintiva)¹³. Ao fazer, o homem origina os *artefatos*, vale dizer, os objetos ou processos *artificiais*. Ambas as palavras: artefato e artificiais denotam o que foi produzido conforme uma “arte”, um saber-fazer que implica regras de procedimento. (CUPANI, 2011, p. 13).

¹² Ciência que investiga a origem, étimo, das palavras procurando determinar as causas e circunstâncias de seu processo evolutivo. Matéria ou disciplina que analisa a descrição de uma palavra em vários âmbitos linguísticos anteriores a sua formação. Procedência de um termo tanto em sua forma mais antiga quanto nos aspectos relacionados a sua evolução (DICIO, acesso em 4 jan 2017).

¹³ À capacidade de agir corresponde, na tradição filosófica ocidental, a dimensão ética e política da vida humana. A ação, à diferença da fabricação, é um fim em si mesma (Aristóteles, citado por CUPANI, 2011, p. 13).

Segundo o filósofo norte-americano Carl Mitcham¹⁴, a origem do vocábulo *técnica* tem relação com a palavra *arte*, a equivalente latina do termo grego *techne* que caracterizava “uma habilidade envolvendo um saber específico” (MITCHAM, 1994 apud CUPANI, 2011, p. 14). Logo, um *artefato* pode ser traduzido literalmente como “aquilo que é feito com arte” e o *artificial* é “aquilo que resulta da arte” em oposição ao que é natural (CUPANI, 2011, p. 14).

Verificamos que não é apenas a produção de objetos e processos técnicos que necessitam da aquisição de habilidades, a utilização dos mesmos também a requer. No entanto essa habilidade de produzir e utilizar objetos e processos técnicos parece ser inerente à existência humana derivada da evolução de uma capacidade natural primitiva o que “levou alguns estudiosos a definir o homem antes como *homo faber*¹⁵ do que como *homo sapiens*¹⁶” (CUPANI, 2011, p. 14).

Apesar dessa habilidade intrínseca, a aplicação da *ciência*¹⁷ na produção de artefatos gerou uma diferenciação entre os termos técnica e tecnologia que, de acordo com citação anterior, Cupani havia considerado como sinônimos. Podemos dizer que a técnica tradicional é ligada ao conhecimento prático e que a tecnologia é fruto da aplicação do saber teórico.

Desde meados do século XIX, a compreensão teórica das estruturas, a constituição dos mundos natural e social começou a ser aplicada, sistematicamente, à produção massiva de artefatos. Tanto pelo volume quanto pela originalidade e o alcance da produção técnica embasada na ciência, a tecnologia (isto é, a racionalidade – *logos* – científica aplicada) parece constituir algo diferente da técnica tradicional. Essa diferença é enfatizada, como veremos, por alguns estudiosos enquanto expressiva de certa atitude humana: a vontade de domínio da Natureza, não necessariamente presente em toda e qualquer atividade técnica. (CUPANI, 2011, p. 14).

Outra dimensão a ser considerada é que a produção de artefatos é socialmente moldada. O ser humano produz tanto por um caráter natural quanto

¹⁴ As referências aos autores citados por Cupani (2011) se encontram na ultima parte da presente dissertação.

¹⁵ O homem artífice. Locução empregada por Henri Bergson para designar o homem primitivo ante a necessidade de forjar ele próprio os utensílios indispensáveis à manutenção da vida (DICIONARIO DE LATIM, acesso em 4 jan 2017).

¹⁶ O homem sábio. Nome da espécie homem na nomenclatura de Lineu. Expressão usada por Henri Bergson para indicar o homem, único animal inteligente em face aos demais (DICIONARIO DE LATIM, acesso em 4 jan 2017).

¹⁷ Por “ciência” entende-se, nesse contexto, o tipo de pesquisa da Natureza (e da sociedade) que combina a observação e o experimento com a representação e o cálculo matemático, tal como se pratica no Ocidente a partir da Modernidade. (CUPANI, 2011, p. 14)

social. Essa produção e uso de artefatos é uma expressão de sua vida em sociedade. Portanto, a maneira de produzir e utilizar-se dos artefatos depende do tipo de sociedade em que está inserida a realidade tecnológica considerada. Como exemplo, podemos comparar a produção de um artefato exclusivo feito por artesãos para um público seletivo com a produção de artefatos para o público em geral feitos por máquinas numa linha de montagem.

Nesse ponto do texto, providencialmente, Cupani lembra que sua obra não inclui um capítulo conclusivo. Devido à complexidade da questão e o receio de omitir algum aspecto relevante, o autor não estabelece uma definição inicial própria e convida o leitor a escolher ou formular sua própria definição sobre a tecnologia. E como auxílio para essa tarefa, fez um breve, mas importante resumo sobre as definições propostas pelos principais filósofos que trataram o assunto:

“Fabricação e uso de artefatos” (MITCHAM, 1994); “uma forma de conhecimento humano” endereçada a “criar uma realidade conforme nossos propósitos” (SKOLIMOWSKI, 1983); “conhecimento que funciona, *know-how*” (JAVIER, 1983); “implementações práticas da inteligência” (FERRÉ, 1995); “a humanidade trabalhando [*at work*]” (PITT, 2000); colocação da Natureza à disposição do homem como recurso (HEIDEGGER, 1997); “o campo de conhecimento relativo ao projeto de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, à luz do conhecimento científico” (BUNGE, 1985c); o modo de vida próprio da Modernidade (BORGMANN, 1984); “a totalidade dos métodos a que se chega racionalmente e que tem eficiência *absoluta* (para um dado estágio de desenvolvimento) em *todo* campo de atividade humana” (ELLUL, 1964, grifo do autor); “a estrutura material da Modernidade”. (FEENBERG, 2002) (CUPANI, 2011, p. 15).

Inserido no contexto das obras que refletem e retratam a realidade tecnológica, cabe destacar o livro de Mitcham (1994) *Thinking through technology: the path between engineering and philosophy* (Pensando através da tecnologia: o caminho entre engenharia e filosofia)¹⁸ onde provavelmente encontramos a melhor introdução ao assunto. Nele,

Mitcham (1994)¹⁹ distingue quatro dimensões ou manifestações da tecnologia: como objetos, como um modo de conhecimento, como

¹⁸ Google Tradutor. <https://translate.google.com/?hl=pt>. Acesso em 6 jan 2017.

¹⁹ Cabe mencionar que a expressão “filosofia da técnica” remonta ao filósofo alemão Friedrich Kapp (1808 – 1896), e que Mário Bunge (1920 -) parece ter sido o primeiro a usar a expressão “filosofia da tecnologia” em um artigo em 1965. De qualquer modo, a expressão generalizou-se recentemente na década de 1980 (MITCHAM, 1994, cap. I, citado por CUPANI, 2011, p. 16).

uma forma específica de atividade e como volição²⁰ (isto é, como determinada atitude humana perante a realidade). (CUPANI, 2011, p. 16).

Como dissemos anteriormente, o objeto ou o conjunto de objetos em nossa experiência é a primeira interpretação que podemos dar do que é a tecnologia. A ideia primária de tecnologia vem expressa na forma de objetos, ou seja, de “todos os artefatos materiais fabricados pelo homem cuja função depende de uma específica materialidade enquanto tal” (MITCHAM, 1994 apud CUPANI, 2011, p. 16).

Em segundo lugar Mitcham (1994) interpreta a tecnologia como uma forma de *conhecimento* que, como já falamos anteriormente, está ligado ao saber-fazer necessário para a produção e utilização de artefatos. Mitcham (1994) distingue quatro formas de conhecimento tecnológico:

- i. Habilidades sensório-motoras: adquiridas por aprendizado intuitivo ou por ensaio e erro (usar um alicate, operar uma serra elétrica, atirar com arma de fogo);
- ii. Máximas técnicas: baseadas na tentativa de articular o fazer bem-sucedido (aquecer o motor do automóvel em dias de frio antes de iniciar a marcha, colocar a quantia recomendada de roupas na máquina de lavar);
- iii. Regras tecnológicas: podem ser traduzidas como transposição prática de leis científicas ou em generalizações empíricas (para ferver a água em condições regulares de pressão e temperatura devemos aquecê-la até atingir 100°C);
- iv. Teorias tecnológicas: são vinculadas igualmente ao fazer e ao usar (produzir o avião e pilotar o avião).

O caráter inerentemente epistemológico dessas distinções pode ser sugerido da seguinte maneira. Conforme uma definição analítica amplamente aceita (que pode se fazer remontar a Platão), o conhecimento é crença verdadeira justificada. As crenças relativas à produção e ao uso de artefatos podem ser justificadas apelando a habilidades, máximas, leis, regras ou teorias, produzindo assim diferentes classes de tecnologia como conhecimento. Diferentes epistemologias da tecnologia e epistemologias de diferentes tecnologias debatem sobre a interação e o peso relativo desses

²⁰ Ação através da qual uma decisão é tomada, pautando-se somente na vontade; Poder de livre escolha; Ação de escolher, de tomar uma decisão; a escolha ou decisão que se toma (DICIO, acesso em 6 jan 2017).

vários tipos de tecnologia como conhecimento. (MITCHAM, 1994 apud CUPANI, 2011, p. 18).

Em terceiro lugar Mitcham (1994 apud CUPANI, 2011, p. 19) afirmou que a tecnologia corresponde a formas específicas de *atividade* humana, em que “o conhecimento e a volição se unem para colocar em existência artefatos ou para usá-los”. Relaciona como “tipos básicos” de atividade tecnológica: adquirir uma habilidade (*crafting*), inventar, projetar (*designing*), manufaturar, trabalhar, operar e manter. De acordo com Mitcham (1994), se tratam de atividades que podem ser classificadas como ligadas à produção ou ao uso, sendo representantes de ações ou processos, respectivamente.

Por fim, “Mitcham analisa a tecnologia como volição, isto é, como manifestação de determinada atitude ou propósito do homem na sua relação com a realidade” (CUPANI, 2011, p. 21). E complementa:

Essa volição é, diz nosso autor, “proteiforme”, vale dizer que parece apresentar diferentes e mutáveis aspectos, o que se reflete igualmente nas diferentes maneiras em que os estudiosos da tecnologia a têm caracterizado: como vontade de sobreviver, como vontade de controle ou poder, como vontade de liberdade, como procura da eficiência, como afã de realizar um ideal humano...Talvez a tecnologia seja um pouco de cada uma dessas coisas. (CUPANI, 2011, p. 22).

A forma única como uma pessoa se relaciona com a produção, o uso e o conhecimento dos artefatos demonstra a subjetividade da interpretação da tecnologia como volição. Essa manifestação da vontade “expressa tendências humanas, aquilo que nos esforçamos por ser ou por alcançar” (CUPANI, 2011, p. 22). É o aspecto volitivo da tecnologia que sinaliza para necessidade de uma análise ética da tecnologia.

Ao navegarmos pelo texto, verificamos que, além das considerações conceituais, o autor destaca que quando refletimos filosoficamente sobre algum assunto, inevitavelmente elaboramos questionamentos que nos remetem a diversos campos tradicionais de estudo da filosofia. Uma questão ontológica, por exemplo, nos conduz a problemas epistemológicos, éticos ou estéticos, como podemos verificar na consideração sobre a volição ao final do parágrafo anterior. Para tanto, citaremos alguns exemplos desses questionamentos filosóficos, desse enraizamento

no campo fértil da filosofia, porém não nos aprofundaremos procurando respostas para todas as perguntas que forem sugeridas.

Inicialmente buscamos respostas para questões relativas ao caráter da tecnologia que na filosofia clássica refere-se à questão do ser ou da essência. “É ela uma coisa, um processo ou o quê? Trata-se de algo real ou apenas uma noção com que pensamos um conjunto de objetos, atividades e eventos? Há uma diferença essencial entre técnica e tecnologia?” (CUPANI, 2011, p. 23).

Ao levarmos em consideração a atividade tecnológica segundo proposições ontológicas propostas pelo filósofo argentino Mário Augusto Bunge, um dos precursores dessa disciplina, verificamos que

Ela pressupõe que o mundo é composto de objetos materiais que se associam formando sistemas, os quais por sua vez evoluem. Supõe também que o homem é capaz de alterar processos naturais e até de produzir (ou destruir) classes naturais. Outra questão ontológica básica é relativa ao ser dos artefatos. Que classe de realidade eles representam? Como se diferenciam o natural do artificial? Existe algo hoje em dia puramente natural? Como consequência dessas perguntas, torna-se mais aguda uma questão preexistente: o que é algo natural? (BUNGE, 1980 apud CUPANI, 2011, p. 23).

É do saber produzido e implicado pela tecnologia que se originam as questões epistemológicas. Segundo Cupani as perguntas básicas são: consiste a tecnologia apenas na aplicação da ciência à resolução de problemas práticos? É possível e/ou necessário diferenciar ciência aplicada da tecnologia? Existe um conhecimento especificamente tecnológico, que não se reduz ao científico? Que aspectos ou modalidades ele tem? Em particular, que relação tem com o saber vulgar? A que atitude ou interesse humano ele responde? E quanto ao uso das tecnologias: que significa saber usá-las? É esse saber meramente repetitivo, ou tem um aspecto criador? (CUPANI, 2011, p. 24)

Quando consideramos o valor da tecnologia e seu compromisso com valores políticos, econômicos e éticos, entramos em questões axiológicas. É a tecnologia algo positivo ou negativo (em algum sentido)? Trata-se de algo axiologicamente neutro e que possa colocar-se a serviço de quaisquer finalidades? São os artefatos, em particular, algo desprovido de conotação axiológica (ética, política, religiosa, econômica) ou existem artefatos inerentemente carregados de significado político,

ético, religioso, econômico? É a beleza tecnológica diferente da natural (de uma flor, por exemplo), ou ainda, da beleza dos objetos artísticos ou artesanais? (CUPANI, 2011, p. 24)

Compreensivamente, os questionamentos sobre o assunto vêm sendo respondidos de diferentes formas de acordo com a formação dos diversos pensadores. “Mitcham (1994) diferencia duas “tradições históricas” em filosofia da tecnologia: a praticada por “engenheiros” e a dos “humanistas”. A primeira corresponde ao esforço de tecnólogos (engenheiros, cientistas, inventores) de “elaborar uma filosofia tecnológica”, tipicamente otimista quanto ao papel da tecnologia na vida humana” (CUPANI, 2011, p. 25).

A filosofia da tecnologia dos engenheiros poderia ser denominada uma filosofia tecnológica, que usa critérios e paradigmas tecnológicos para questionar e julgar outros assuntos humanos e, desse modo, aprofundar ou estender a consciência tecnológica. As humanidades, ou a filosofia, a que poderia também ser chamada hermenêutica da tecnologia – a sua relação com o transtécnico: arte e literatura, ética e política, religião. Ela começa, tipicamente, com aspectos não técnicos do mundo humano e considera de que modo a tecnologia pode (ou não) adequar-se ou corresponder a eles. (MITCHAM, 1994 apud CUPANI, p. 27).

Além de Carl Mitcham (1941 -) e Mário Augusto Bunge (1919 -) já citados, ao longo do texto, Cupani faz menção a outros autores (filósofos, sociólogos, historiadores, teóricos da comunicação, cientistas políticos, engenheiros) que contribuíram com reflexões e servem como referência ao campo da filosofia da tecnologia: Ernest Kapp (1808 – 1896), Peter Engelmeier (1855 – 1941), Friedrich Dessauer (1881 – 1963), Charles Joseph Singer (1876 – 1960), Herbert Marcuse (1898 – 1979), Herbert Alexander Simon (1916 – 2001), Gilbert Simondon (1923 – 1989), Karl Jasper (1883 – 1969), Gabriel Marcel (1889 – 1973), Lewis Mumford (1895 – 1955), Martin Heidegger (1889 – 1976), Arnold Karl Franz Gehlen (1904 – 1976), José Ortega y Gasset (1883 – 1955), Hans Jonas (1903 – 1993), James Kern Feibleman (1904 – 1987), Jacques Ellul (1912 – 1994), Joseph Agassi (1927 -), Langdon Winner (1944 -), Peter Kroes (1950 -), Andrew Feenberg (1943 -), Joseph C. Pitt (1943 -), Neil Postman (1931 – 2003), Marshall McLuhan (1911 – 1980), Edwin Layton Jr. (1903 – 1984), Maurice Dumas (1910 – 1984), Walter G. Vicenti (1917 -), Lynn Townsend White Jr. (1907 – 1987), Derek John de Solla Price (1922 – 1983), Henryk Skolimowski (1930 -), Hugh Matthew Lacey (1939 -), Edward Constant

II (1943 -), Imre Hronzky (1946 -), Joseph Rouse (1952 -), Davis Baird (1954 -), Friedrich Rapp (1932 – 1994) e Paul T. Durbin (1933 -) entre outros. O filósofo Paul T. Durbin²¹, professor emérito do departamento de filosofia da Universidade de Delaware, é considerado de certa maneira um patriarca da Filosofia da Tecnologia devido às suas iniciativas e publicações que auxiliaram sobremaneira a consolidação desse campo do conhecimento (CUPANI, 2011, p. 29).

Quanto aos textos referenciais, além do livro de Mitcham (1994), citado anteriormente, Cupani destaca alguns trabalhos publicados durante a primeira metade do século XX, quando a filosofia da tecnologia não existia como uma disciplina acadêmica, que são ensaios filosóficos voltados para o estudo da técnica. Vamos a um breve comentário sobre o conteúdo deles:

I. *Meditación de la técnica* (Meditação sobre a técnica) – Ortega y Gasset (1939)

Ortega y Gasset argumenta que o ser humano tem necessidades primárias como se alimentar e se defender, por exemplo, e que essas prioridades são funções da necessidade original de viver. Caso não tenha disponível uma caverna ele faz uma abrigo. Portanto, ele produz o que não encontra de maneira absoluta ou relativa na Natureza²². Mas o homem não é sua circunstância, logo ele pode e promove atos que não são regidos nem pelo instinto de sobreviver, nem pela circunstância. O que caracteriza esses atos é a criação de procedimentos que permitem produzir o que precisa, aquilo que não encontra disponível na Natureza.

De onde resulta que esses atos modificam ou reformam a natureza ou circunstância, conseguindo nela o que não há – seja que não há aqui e agora quando é necessário, seja que não há em absoluto. Pois bem: esses são os atos técnicos, específicos do homem. O conjunto deles é a técnica, que podemos definir como a reforma que o homem impõe à natureza em vista da satisfação das suas necessidades. Estas últimas, como vimos, eram imposições da natureza ao homem. O homem responde impondo, por sua vez, uma mudança à natureza. É, pois, a técnica a reação energética contra a natureza ou circunstância que conduz a criar entre esta [última] e o homem uma nova natureza posta sobre aquela: uma sobrenatureza.

²¹ Os esforços decisivos na direção da formação de uma comunidade de estudiosos dedicados a essa nova área filosófica são atribuídos ao filósofo norte-americano Paul T. Durbin (Universidade de Delaware), que organizou importantes reuniões internacionais de filosofia da tecnologia na década de 1970. Produtos desse esforço foram a série de livros *Research in Philosophy and Technology* (que existe desde 1978) e a fundação da *Society for Philosophy and Thechnology*.

²² A Natureza significa aqui a circun-stância, literalmente aquilo que rodeia o homem (CUPANI, 2011, p. 32).

Conste, então: a técnica não é o que o homem faz para satisfazer suas necessidades. Esta expressão é equívoca e valeria também para o repertório biológico dos atos dos animais. A técnica é a reforma da natureza, dessa natureza que nos faz necessitados e carentes, uma reforma num sentido tal que *as necessidades fiquem, tanto quanto possível, anuladas por deixar de ser um problema a sua satisfação*. (ORTEGA Y GASSET, 1965 apud CUPANI, p. 33).

A técnica caracteristicamente humana, ela reforma a Natureza para anular as necessidades a tal ponto que deixem de ser um problema de satisfação. É uma adaptação do meio ao sujeito e não vice-versa. É a criação de uma nova circunstância para satisfazer não somente necessidades objetivas, mas também produzir o supérfluo como, por exemplo, as drogas, os instrumentos musicais e os jogos. “Isso porque (interpreta Ortega y Gasset) o homem não quer apenas viver, mas *viver bem*” (CUPANI, 2011, p. 33).

Para o homem, viver é, desde logo e antes de qualquer outra coisa, esforçar-se para que haja o que ainda não há: ou seja, ele mesmo, aproveitando para isso o que há; em soma, [viver] é produção. Com isso quero dizer que a vida não é fundamentalmente, como tantos séculos acreditaram, contemplação, pensamento, teoria. Não; ela é produção, fabricação, e apenas porque estas últimas o exigem (portanto, depois e não antes) ela é pensamento, teoria e ciência. (ORTEGA Y GASSET, 1965 apud CUPANI, p. 34).

Sinteticamente, Ortega y Gasset diferencia o animal do homem por esse último possuir técnica que pode ser traduzida como a programação do modo de viver, como uma coleção de procedimentos para reformar o meio que o circunda de maneira a anular as necessidades buscando não apenas sobreviver, mas criando o supérfluo promovendo seu próprio bem-estar. “A vinculação das invenções com o modo de ser “programático” do homem é uma engenhosa forma de explicar o caráter inédito e imprevisível de muitas produções humanas e, em última instância, do atual modo de vida altamente tecnológico” (CUPANI, 2011, p. 40).

II. *Die Frange nach der Technik* (A questão da Técnica) – Martin Heidegger (1954)

Heidegger começa sua reflexão chamando a atenção para o fato de que a essência da técnica não é, por sua vez, algo técnico. Não há como compreender a essência se agirmos ou pensarmos tecnicamente. “A manifestação, o des-cobrimento, é o que os gregos denominam *aletheia*, num sentido que se perdeu ao se traduzir essa palavra por verdade. A técnica tem assim a ver com a

verdade.” (CUPANI, 2011, p. 42). Temos a verdade sempre que algo oculto é revelado, “des-abrigado”. O conhecimento, o saber (*Techné*) é uma revelação.

A técnica moderna é um “pôr” (*stellen*) a Natureza que “desafia” (*herausfordert*) esta última. É um im-por-se à Natureza, para que esta se manifeste (apenas) como disponível. Mais ainda, esclarece Heidegger: trata-se de um colocar a Natureza na situação de obter o máximo de proveito com o mínimo de despesa, que opera explorando, transformando, armazenando e distribuindo os recursos naturais, de maneira dirigida e asseguradora. Heidegger compara o antigo moinho de vento, que não retirava a energia do ar para armazená-la, mas se harmonizava com a força eólica, com a moderna exploração do meio ambiente. (CUPANI, 2011, p. 42).

Em sua ideia, Heidegger sustenta que tudo que é “tocado” pela técnica se transforma em algo disponível para utilização humana e que “na técnica o próprio homem é desafiado a desafiar a Natureza. Todo des-cobrir, todo modo de *a-letheia*, é algo a que o homem é de algum modo convocado” (HEIDEGGER, 1953 apud CUPANI, 2011, p. 43).

Isso vale para esse particular des-cobrir que é a técnica moderna. Nela, o ser humano, que pensa ser o agente principal, está na verdade respondendo a um desafio que lhe é endereçado, um desafio ainda mais originário que ele endereça à Natureza. Ocorre que na técnica moderna, o próprio homem se reduz a “subsistência”, a algo disponível. (CUPANI, 2011, p. 43).

Logo, para Heidegger a técnica consiste num revelar, “des-abrigar”, des-cobrir o saber, como se a própria Natureza estivesse desafiando o ser humano a se impor sobre ela para transformá-la em seu benefício.

III. *Die Seele im Technischen Zeitalter* (A Alma na Época Técnica) – Arnold Karl Franz Gehlen

Gehlen defende que o ser humano não possui órgãos e instintos especializados e, dessa maneira ele não está adaptado a qualquer ambiente específico. Portanto,

O resultado dessa não especialização é que o homem deve contar com sua capacidade para transformar inteligentemente quaisquer condições naturais. Dito de maneira resumida: a sua existência depende de sua ação, se por tal entendemos uma conduta inventada pela inteligência (CUPANI, 2011, p. 47).

Segundo Gehlen, a ação é regida por dois princípios que denomina por “princípio da substituição” e “princípio do fortalecimento” dos membros e capacidades humanas. Significam que ao agir inteligentemente o homem gera uma produção que substitui ou potencializa os próprios órgãos.

Gehlen define a técnica como “as capacidades e meios pelos quais o homem põe a Natureza ao seu serviço identificando as propriedades e leis naturais para explorá-las e controlar a sua interação”. Assim vista, a técnica é “parte e parcela da própria essência do homem”, enfatiza Gehlen. Ele não poderia ser concebido nem entendido sem a técnica, e os mesmos “enigmas” das realizações intelectuais humanas podem ser desvendados se os relacionamos com a técnica. (CUPANI, 2011, p. 48).

O filósofo classifica as técnicas inventadas pelo homem em *técnicas substitutivas* (a pedra em vez do punho como recurso para agredir), *técnicas fortalecedoras* (como o martelo ou o microscópio), e *técnicas facilitadoras* (como no uso de veículos com rodas para nos deslocarmos) (CUPANI, 2011, p. 48). Consequentemente a técnica é “esperta”, manifesta as mesmas características do homem e, como ele, tem uma relação ambígua com a Natureza, pois tanto pode criar como destruir.

Abro um parêntese aqui para citar a comparação feita por Gehlen entre a magia e a técnica. A magia consiste “em uma tentativa de produzir mudanças vantajosas para o homem desviando coisas do seu próprio curso e na direção do serviço dele” (CUPANI, 2011, p. 50). Portanto, ela não se distingue consideravelmente da técnica. Devemos observar que “a magia se diferencia da técnica pela sua aspiração a submeter ao domínio humano aquilo que transcende os sentidos” (CUPANI, 2011, p. 51).

Retomando, então o ser humano é, em razão da não especialização que o caracteriza, impulsionado a aumentar seu poder sobre a Natureza, substituindo ou fortalecendo seus órgãos através da técnica. A técnica acaba expressando as mesmas particularidades dele e, desse modo, “o avanço da técnica permite ao homem transferir à natureza inanimada um princípio de organização que opera em vários pontos dentro do organismo”. Essa organização inclui a autorregulação dos processos que culmina na automação (CUPANI, 2011, p. 52).

Como todos os estudiosos no assunto, Gehlen registra a mudança qualitativa entre técnica antiga e moderna, vinculada com a ciência

experimental. Para Gehlen, não há dúvida quanto ao vínculo entre a metodologia da nova ciência natural e o desenvolvimento sistemático, potencializado e em certo sentido excessivo da nova técnica. O experimento é o primeiro passo, interpreta, rumo à utilização técnica de um processo. No seu desenvolvimento, técnica e ciência beneficiam-se reciprocamente, porém para Gehlen esse desenvolvimento não teria ocorrido se ambas não tivessem sido associadas ao modo capitalista de produção²³. Com o advento da sociedade industrial, a técnica passou para o centro da cosmovisão. (CUPANI, 2011, p. 49).

O sistema capitalista de produção impulsionou a propagação da tecnologia que originou a “cultura das máquinas” da sociedade industrial, governada, de acordo com o filósofo, por um intelectualismo e um experimentalismo excessivos (CUPANI, 2011, p. 53). Para Gehlen, “a cultura industrial é consequência do Iluminismo, um movimento histórico que em sua opinião estaria chegando ao fim” (CUPANI, 2011, p. 55).

Em resumo, a técnica moderna, com seu desenvolvimento incessante e sua aparente onipotência, seria o equivalente da intenção e da promessa da magia: colocar as forças e os processos naturais, não importa qual é a sua magnitude, a serviço do homem. Essa pretensão teria se fortalecido pela inspiração das ideias iluministas, a efetividade da ciência experimental e os interesses do sistema capitalista. Sua força se explicaria pela circunstância de estar o homem, pela sua própria constituição biológica, ordenado à ação, à transformação inteligente do ambiente, assim como pela necessidade de estabilizá-lo e de verificar que nele opera uma ordem em que o homem pode confiar e utilizar. (CUPANI, 2011, p. 56).

IV. *Du mode d’existence des objets techniques* (Sobre o modo de existência dos objetos técnicos) – Gilbert Simondon (1958)

O principal motivo de Simondon ter abordado a questão da técnica foi sua preocupação pela falta de compreensão que o mundo cultural apresenta sobre o mundo tecnológico. Ele argumenta que a alta cultura está fora do tempo, pois desconhece a realidade humana dos objetos técnicos, particularmente, as máquinas, o que torna o ser humano alienado com relação a elas. “Desse

²³ Gehlen percebia com clareza, há meio século, fenômenos que outros autores iriam posteriormente enfatizar, como a existência da tecnociência. No que tange ao condicionamento recíproco da ciência, tecnologia e indústria, ele menciona: “Qual é a última base da química farmacêutica: a pesquisa bioquímica, as firmas industriais que encomendam ou as organizações de produção e comercialização dessas firmas? Nem faz sentido colocar a questão dessa maneira” (GEHLEN, 1980 apud CUPANI, 2011, p. 49).

descompasso surge tanto um tecnicismo²⁴ imoderado e a tentação da tecnocracia²⁵ quanto à atitude de rejeição do mundo tecnológico, atribuindo aos artefatos intenções hostis para com a vida humana” (CUPANI, 2011, p. 58).

A oposição erguida entre a cultura e a técnica, entre o homem e a máquina, é falsa e sem fundamento; oculta ignorância e ressentimento. Ela mascara por trás de um humanismo fácil uma realidade rica em esforços humanos e em forças naturais, e que constitui o mundo dos objetos técnicos, mediadores entre a natureza e o homem [...] A cultura se conduz com relação ao objeto técnico como o homem com relação ao estrangeiro quando se deixa levar pela xenofobia²⁶ primitiva. (SIMONDON, 1989 apud CUPANI, 2011, p. 58).

Para entender esse fenômeno é necessário que o filósofo assuma o lugar do engenheiro já que, segundo Cupani (2011, p. 59) a “tecnicidade”, diz respeito aos esquemas específicos de ação que o homem materializa nos objetos e conjuntos de objetos técnicos.

Um “tecnólogo” ou “mecanólogo” é o tipo de ser humano capaz de entender a Natureza das máquinas, das suas relações mutuas e de suas relações com os homens (incluindo os valores específicos do mundo técnico). Por outra parte, para que tal tipo de ser humano exista, é necessário que a educação seja modificada em direção a considerar a iniciação às técnicas tão importante quanto à iniciação científica: “uma criança deveria saber o que é uma autorregulação ou uma reação positiva assim como conhece os teoremas matemáticos”, assevera Simondon. (CUPANI, 2011, p. 59).

De acordo com o filósofo, um objeto técnico é um conjunto de partes que interagem para produzir o funcionamento do conjunto. Esse conjunto porta sua própria evolução à medida que ele aperfeiçoa-se, que a coerência das partes se torna cada vez maior, saindo do “abstrato” e chegando ao “concreto”. O objeto técnico abstrato corresponde a um modo de produção ainda artesanal. Já a formação de tipos estáveis permite a industrialização, à qual correspondem os objetos “concretos” (CUPANI, 2011, p. 62).

O objeto técnico abstrato, vale dizer, primitivo, está longe de constituir um sistema natural; ele é a tradução em matéria de um

²⁴ Valorização excessiva dos recursos tecnológicos ou da atuação dos técnicos (DICIO, acesso em 11 jan 2017).

²⁵ Sistema político ou de coordenação política, social e econômica que se baseia na predominância dos técnicos ou tecnocratas. (DICIO, acesso em 11 jan 2017).

²⁶ Aversão a estrangeiros; repugnância a pessoas e/ou coisas provenientes de países estrangeiros: refugiados sofriam xenofobia em alguns países. Hostilidade; receio, medo ou rejeição direcionados a quem não faz parte do local onde se vive ou habita. (DICIO, acesso em 11 jan 2017).

conjunto de noções e princípios científicos separados uns dos outros em profundidade e vinculados apenas pelas suas consequências que são convergentes para a produção de um efeito buscado [...] Ao contrário, o objeto técnico concreto, vale dizer evolucionado, se aproxima do modo de existência dos objetos naturais, tende para a coerência interna, para o fechamento do sistema de causas e efeitos que se exercem circularmente no interior de seu recinto [...] Esse objeto, ao evoluir, perde seu caráter de artificialidade essencial de um objeto na existência protegendo-o contra o mundo natural [...] (SIMONDON, 1989 apud CUPANI, 2011, p. 62).

Para Simondon, “a artificialidade é aquilo que é interior à ação artificializante (*artificialisante*) do homem, quer intervenha num objeto natural, quer num objeto inteiramente fabricado” (1989 apud CUPANI, 2011, p. 63). Logo, quando se torna tecnicamente concreto, o objeto fica cada vez mais independente do ambiente em que foi criado e em que evoluiu, ocupando um lugar intermediário entre o objeto natural e a representação científica, existindo analogamente ao objeto natural. Contudo, o filósofo adverte que devemos evitar uma comparação exacerbada entre os objetos técnicos e os naturais, particularmente com os seres vivos, pois esses são concretos *ab initio*²⁷ ao passo que os objetos técnicos tendem a concretização cada vez maior, porém nunca completa, e assim, “todo objeto técnico possui em alguma medida aspectos de abstração residuais” (CUPANI, 2011, p. 64).

O objeto técnico não é feito apenas de forma e de matéria: ele é feito de elementos técnicos elaborados conforme certo esquema de funcionamento e reunidos em uma estrutura estável pela operação de fabricação. O útil recolhe em si o resultado do funcionamento de um conjunto técnico. Para fazer uma boa foice, é necessário o conjunto técnico de fundição, da forja e da afiação. A tecnicidade do objeto é, pois, mais do que uma qualidade de uso; ela é aquilo que, nele [no uso], se acrescenta a uma primeira determinação dada pela relação entre forma e matéria [...] A tecnicidade é o grau de concretização do objeto [...] (SIMONDON, 1989 apud CUPANI, 2011, p.66).

De acordo com Cupani (2011, p.66), o que Simondon denomina tecnicidade é uma espécie de essência funcional do objeto técnico que pode ser transmitida de um objeto a outro que o sucede, aperfeiçoando-o e proporcionando a invenção e o progresso. São condutas estáveis (por exemplo, a de uma mola), capacidades específicas de produzir ou sofrer um determinado efeito. E a imaginação técnica pode ser definida como “uma sensibilidade particular para a tecnicidade dos elementos”.

²⁷ Desde o começo. (DICIONARIO DE LATIM, acesso em 10 jan 2017).

Nas sociedades pré-industriais, afirma Simondon, a função de individuação técnica é assumida pelo ser humano (o artesão). Nessa situação, homem é o depositário da tecnicidade, sendo isso o que dá nobreza ao trabalho artesanal. A individualidade técnica separada do ser humano (isto é, a máquina) é, notoriamente, algo recente. A máquina substitui o ser humano como agente portador de utensílios e a tecnicidade se transforma num saber abstratamente formulável. Essa mudança é para Simondon mais importante do que se crê, porque o ser humano perde, assim, inadvertidamente, sua condição de indivíduo técnico para passar a ser servente das máquinas ou organizador de sistemas técnicos. E embora o homem possa continuar a ser um indivíduo técnico ao usar certas máquinas (por exemplo, uma furadeira), o deslocamento generalizado da tecnicidade para fora da atividade humana provoca um mal-estar [...] (CUPANI, 2011, p. 66).

Conforme Simondon, o objeto técnico pode estar vinculado à vida humana de duas maneiras opostas. A primeira maneira corresponde à figura do aprendiz que se torna artesão onde saber técnico é algo implícito. O objeto técnico é objeto de uso fazendo parte do mundo em que o homem cresce e se forma, entre outras coisas aprendendo a usá-lo. A segunda forma de vínculo corresponde à figura do engenheiro, homem que tem uma consciência reflexiva do objeto técnico, proporcionada pelo conhecimento científico (CUPANI, 2011, p. 67).

Na sua forma efetiva, no entanto, o mundo técnico ostenta uma incoerência cultural que leva Simondon a pregar a necessidade de uma simbiose, em nível da educação, entre os dois tipos de técnicas. Na sua análise, a educação enciclopédica²⁸ que caracteriza a cultura contemporânea visa dar ao adulto o sentimento de ser humano completo, mas faz isso ao preço de deixar de lado o caráter temporal, sucessivo, da aquisição do saber (algo típico do aprendizado técnico artesanal). Falta ao ideal enciclopédico a experiência humana de se tornar adulto de maneira progressiva. Reciprocamente, falta à educação tecnológica atual a universalidade de formação a que aspira o espírito enciclopédico. (CUPANI, 2011, p. 67).

Nesse ponto Cupani chama a atenção de que Simondon não atribuía para a sociedade tecnológica valor positivo ou negativo. Basicamente, ele buscou estimular uma atitude adequada do homem para com o mundo técnico (2011, p. 68), pois acreditava num progresso contínuo da humanidade. A verdadeira alienação humana, a básica, está constituída para Simondon precisamente por essa exterioridade das máquinas com relação ao ser humano (CUPANI, 2011, p. 69).

²⁸ Que pertence ao conjunto dos saberes e conhecimentos humanos. Erudição universal. (DICIO, acesso em 11 jan 2017).

Precisamos, conforme Simondon, de uma cultura tecnológica que será possível tão somente reconhecendo a necessidade de que o ser humano se familiarize com os esquemas de funcionamento das máquinas, “indivíduos técnicos”. Essa familiaridade (que supõe, como já adiantado, uma educação técnica desde a infância), faria com que o homem se relacionasse com as máquinas de uma maneira diferente da atual, em que, ou bem sabe lidar com os elementos técnicos como operário, mas ignora o funcionamento do conjunto técnico (alienação do trabalhador), ou bem comanda o conjunto técnico como dono, ignorante do modo de funcionamento dos elementos (alienação do capitalista). Educado tecnologicamente, o homem participaria do mundo técnico, não como ser que utiliza ou dirige as máquinas, mas como ser que as serve. Isso implica que as funções de auto-regulação das máquinas sejam desempenhadas pela relação homem-máquina. Também faria com que o homem, tecnologicamente cultivado, estabelecesse a relação entre as máquinas, pois estas últimas sabem apenas agir umas sobre outras, mas não podem pensar a sua relação. Em todo caso, para nosso autor “a vida técnica não consiste em dirigir as máquinas, mas em existir ao mesmo nível delas”. (CUPANI, 2011, p. 70).

Simondon afirma ser fundamental para a cultura tecnológica compreender os objetos técnicos. Trata-se de “um universo mental e prático”, que não deve ser subestimado nem rejeitado pela cultura. Atualmente, na relação entre homens e máquinas, predomina uma atitude alienada: a do mero uso que desconhece a sua essência. Se essa essência fosse compreendida, que é a meta da educação tecnológica, os objetos técnicos seriam percebidos e usados como *portadores de informação* sobre funcionalidades e invenções que solucionaram problemas. Eles passariam a ser vistos como as testemunhas da maneira complexa como o ser humano desenvolveu sua relação prática com o mundo, pois, para o filósofo, a tecnicidade é uma das formas básicas em que o homem foi estruturando a sua relação humana com a Natureza. Logo, a tecnicidade não é apenas um conjunto de meios, mas um conjunto de condicionamentos de ação humana e um conjunto de incitações a agir. Os homens conscientes da tecnicidade utilizariam o mundo técnico para comunicarem-se estabelecendo uma relação que Simondon designou por “transindividualidade”. E Cupani finaliza o comentário sobre a contribuição de Gilbert Simondon afirmando que é para a existência dessa relação que deve trabalhar a filosofia (CUPANI, 2011, p. 71).

Segundo Cupani, a habitual associação da tecnologia com artefatos pode desviar nossa atenção de maneira que não percebamos que existe todo um processo de pensamento implicado em sua produção e que, portanto, “ela também é

um modo de conhecer, que enquanto tal não se reduz à mera aplicação do conhecimento científico” (2011, p. 169).

Peter Kroes (1989, p. 377) chama a atenção sobre a distância existente entre os resultados da ciência básica e os conhecimentos necessários para fins tecnológicos, por causa do amplo alcance das teorias e do uso de idealizações, o que obriga, em todo caso, a adaptar o conhecimento científico para possibilitar a sua aplicação. Por sua vez, os tecnólogos desenvolvem teorias de aplicação limitada, porque – e aqui notamos outra diferença – o conhecimento tecnológico é específico para uma determinada tarefa, um aspecto enfatizado por Joseph Pitt (2001, p. 38). No entanto, falar de “adaptação” do conhecimento científico para fins tecnológicos é insuficiente, porque a tecnologia implica sempre invenção. Joseph Agassi sublinha que a ciência aplicada é “um exercício de dedução” a partir da ciência pura, mas que “existe uma brecha entre a ciência aplicada e a implementação das suas conclusões, uma brecha que deve ser salva pela invenção” (AGASSI, 1974 apud CUPANI, 2011, p. 170).

Logo, de acordo como Cupani (2011, p. 171) podemos dizer que a tecnologia é uma atividade que possui como objetivo inventar, produzir “algo novo, e não à descoberta de algo existente”. E, portanto, sendo uma atividade produtiva, lida com problemas que não afetam a ciência básica, “como os relativos à factibilidade, à confiabilidade e à eficiência dos inventos, à relação custo-benefício, etc., para os quais a ciência não oferece soluções prontas” (KROES, 1989 apud CUPANI, 2011, p. 171).

Naturalmente, a simulação não é alheia ao proceder da ciência, porém os modelos tecnológicos se diferenciam porque as variáveis a ser consideradas e incorporadas ao modelo são ditadas pela meta a alcançar, enquanto na ciência o critério de seleção não é tão específico. Também os experimentos tecnológicos são diferentes dos científicos, porém não porque nos primeiros não se procure conhecimento, mas porque se procura um conhecimento diferente. O artefato funcionará? Haverá talvez fatores não previstos teoricamente que serão detectados experimentalmente? Essas e outras questões são peculiares da pesquisa tecnológica. (CUPANI, 2011, p. 172).

Cupani indica que devido à especificidade do conhecimento tecnológico, alguns autores se inclinam a abandonar a tradicional definição do conhecimento como “crença verdadeira e justificada”. De maneira pragmática, poderíamos dizer que o conhecimento consiste na informação coletivamente aceita e eficaz (2011, p. 173).

A própria noção de conhecimento parece alterar-se no campo da tecnologia. Skolimowski (1983, p. 44) o caracteriza como

conhecimento “do que está por ser” (*what is to be*), em sintonia com H. Simon (1981, cap. 1), que o descreve como o conhecimento do possível. Kroes (2001, p. 2-3) o denomina “conhecimento de natureza funcional”, incluindo conhecimento de origem física, de relações meio-fim e da ação conveniente. [...] Joseph Pitt (2000, cap. 1) adota uma perspectiva pragmatista, defendendo que as reivindicações individuais de conhecimento devem ser referendadas comunitariamente, tendo como critério o sucesso da ação. (CUPANI, 2011, p. 173).

Independente da forma como seja entendido, em sentido pragmático ou teórico, o conhecimento tecnológico parece ter uma índole sintética e integradora (CUPANI, 2011, p. 175). Por outro lado, Cupani destaca que é o projeto que encerra a explicação tecnológica: ele mostra de que modo, em termos de sua estrutura física, o artefato desempenha determinada função (2011, p. 173). E afirma, o projeto é em certo modo o coração do procedimento tecnológico (2011, p. 175) e ele sempre começa pela identificação do problema. “Resolver problemas constitui a maior atividade cognitiva do profissional de tecnologia”, escreve Rachel Laudan (1984 apud CUPANI, 2011, p. 177).

Em todo caso, seja qual for a origem dos problemas (natural, social, tecnológica), a questão da *solubilidade* opera sempre como um filtro. Indivíduos e comunidades tendem a ignorar problemas que parecem insolúveis. A solubilidade é, quase obviamente, função da experiência passada e, no caso das comunidades tecnológicas, do que pode ser chamado de sua “matriz” (o conjunto de convicções profissionais comuns que configura uma tradição de trabalho). (CUPANI, 2011, p. 178).

Nosso autor alerta que reconhecer as diferenças entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento científico não significa dizer que eles não possuem semelhanças. Por exemplo, o projeto tecnológico (mais especificamente a atividade de simular) se assemelha à atividade de modelar (idear modelos referentes aos mecanismos de produção dos fenômenos) da ciência (CUPANI, 2011, p. 181). Atualmente, devido às semelhanças e à crescente interligação entre a ciência e a tecnologia, ocorreu uma aparente fusão delas no que podemos denominar como “tecnociência” (CUPANI, 2011, p. 183).

Ramon Queralto (2001) sustenta que a tecnologia se converteu em uma mediação entre ciência e realidade, deixando de ser um mero instrumento. Esse caráter se perceberia no crescente predomínio da ciência aplicada sobre a pura, e da “verdade pragmática” (para que serve um objeto?) sobre a “verdade teórica” (o que é esse objeto?). Queralto acrescenta que se dá um condicionamento recíproco entre a teoria e os testes. Antigamente, o teste estava completamente

subordinado às ideias a serem testadas. Atualmente, os meios tecnológicos condicionam o que será testado. (CUPANI, 2011, p. 182).

Cupani enfatiza, de acordo com Alberto Cordeiro (2001), a dificuldade de diferenciar ciência e tecnologia em função de objetivos, métodos e contextos, pois tecnologia e ciência compartilham de conjuntos semelhantes de metas e critérios de seleção. Isso significa, por exemplo, que a busca do conhecimento não é exclusivo da ciência (CUPANI, 2011, p. 182). Porém, enquanto a ideia de sucesso para a tecnologia está condicionada a satisfação dos desejos (necessidades não epistêmicas), na ciência o foco são os requisitos epistêmicos (como verdade e justificação). Em resumo, ciência e a tecnologia “foram levadas a um estado de profunda complementaridade, sendo agora mais interdependentes do que nunca” (CORDERO, 2001 apud CUPANI, 2011, p. 183).

Por fim, Cupani afora algumas conclusões da exposição anterior que gostaríamos de apresentar de modo sintético. Aparenta estar claro que a tecnologia pode ser vista como um tipo particular de conhecimento prático voltado à resolução de determinados problemas cognitivos (2011, p. 183). A tecnologia não produz conhecimento teórico, mas sim, conhecimento que possa ser utilizado. Ela também se utiliza do conhecimento já disponível e o aplica a realidade. A tecnologia evolui, tem “sua própria dinâmica, sua própria lógica operacional”. O propósito que a define, produção de artefatos, pode ser orientado de diversas maneiras: econômica, social, cultural, técnica-científica. Uma mesma “peça de saber tecnológico” pode dar resposta a várias demandas diferentes e é essa diversidade que caracteriza seu caráter ambíguo (2011, p. 184).

3 OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E A PESQUISA

3.1 PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE

Com a finalidade de mapear determinada área do conhecimento, as pesquisas do tipo estado da arte ou estado do conhecimento, tratam do levantamento, análise de produções científicas, tais como publicações de documentos como teses, dissertações e artigos científicos.

Sobre o contexto das pesquisas acadêmicas no Brasil e as considerações de Ferreira (2002, p. 257), apontam que, nos últimos 30 anos, há um conjunto significativo de pesquisas conhecidas pela denominação “estado da arte” ou “estado do conhecimento” e que,

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 257).

As pesquisas do tipo estado da arte são caracterizadas por seu caráter descritivo e analítico e, segundo Romanowski e Ens (2006, p. 43), “um levantamento e uma revisão do conhecimento produzido sobre o tema é um passo indispensável para desencadear um processo de análise qualitativa dos estudos produzidos nas diferentes áreas do conhecimento”.

Durante o processo de pesquisa acadêmica é comum a realização de procedimentos metodológicos que contemplam o exame de obras de referência sobre o tema abordado e que tal levantamento faça parte do texto como revisão de literatura. Nas pesquisas do tipo estado da arte esse cenário se amplia.

Estabelecer um panorama reflexivo sobre a área do conhecimento investigada é objetivo de estudos desse tipo que são movidos pelo desafio de conhecer as pesquisas já realizadas, ajudando a gerenciar o saber que aumenta com velocidade crescente, auxiliando na elaboração de outras pesquisas e disponibilizando mais um canal de divulgação do conhecimento acadêmico para a sociedade.

Este tipo de pesquisa apresenta-se como um campo de estudo que examina, num recorte temporal definido, as características da evolução histórica, os movimentos do campo de pesquisa, revelando continuidades e mudanças de rumo, as tendências temáticas e metodológicas, os principais resultados das investigações, problemas e limitações, as lacunas e áreas não exploradas, detectando vazios e silêncios da produção e, indicando novos caminhos de pesquisa, dentre muitos outros aspectos que devem ser objeto de análise em relação à produção acadêmica em uma determinada área de pesquisa. (TEIXEIRA, 2008 apud MONTEIRO, 2015, p. 26).

As pesquisas com o objetivo de inventariar e sistematizar a produção em determinada área do conhecimento são de grande importância, pois podem conduzir à plena compreensão do estado atingido pelo conhecimento a respeito de determinado tema, sua amplitude, tendências teóricas e vertentes metodológicas (SOARES, 1989 apud FREITAS e PALANCH, 2015, p. 786).

Ressalta Pillão que os trabalhos envolvidos nessa modalidade de pesquisa apresentam em comum, como foco central, a busca pela compreensão do conhecimento acumulado em um determinado campo de estudos delimitado no tempo e no espaço geográfico podendo ter diferentes denominações. (PILLÃO, 2009 apud FREITAS e PALANCH, 2015, p. 787).

Esses trabalhos consistem num balanço do conhecimento, baseado na análise comparativa de vários trabalhos sobre uma determinada temática (ANDRÉ et al., 1999 apud MONTEIRO, 2015, p. 25).

Assim, determinada pesquisa que é desenvolvida seguindo os procedimentos metodológicos do tipo estado da arte têm como meta mapear e examinar certa produção acadêmica e científica relacionada a uma área do conhecimento, buscando “responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições” têm ocorrido tal produção. A produção acadêmica e científica que normalmente é alvo do mapeamento e discussão pode ser representada por dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA 2002, p. 258).

Essa compreensão do estado de conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, afim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita

indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses. (SOARES, 1987 apud FERREIRA, 2002, p. 259).

Segundo Ferreira (2002), essas investigações são reconhecidas por seguirem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca examinar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Neste caso, podem representar importantes contribuições na constituição do campo teórico de uma área do conhecimento, pois além de identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, buscam apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa e as experiências inovadoras como alternativas para solução de problemas (FREITAS e PALANCH, 2015, p. 785).

De acordo com Freitas e Palanch (2015), de forma geral esse processo de pesquisa pode ser segmentado nos seguintes passos: (i) definição dos descritores para direcionar a busca das informações; (ii) localização dos bancos de pesquisas (artigos, teses, acervos etc.); (iii) estabelecimento de critérios para a seleção do material que comporá o *corpus* do estudo; (iv) coleta do material de pesquisa; (v) leitura das produções, com elaboração de sínteses preliminares; (vi) organização de relatórios envolvendo as sínteses e destacando tendências do tema abordado; e (vii) análise e elaboração das conclusões preliminares.

Cabe destacar que os passos descritos acima não refletem obrigatoriamente um único caminho metodológico possível para se produzir uma pesquisa do tipo estado da arte. Apenas citamos a forma tradicionalmente concebida para essa modalidade de pesquisa que tem como essência a revisão bibliográfica ou catalográfica. Devemos levar em conta as diferentes possibilidades e formas de conhecimento de um tema de estudo, além dos “avanços e retrocessos que compõem qualquer tipo de pesquisa qualitativa, durante todo o seu processo de construção, que, no caso dessa modalidade, nunca cessa” (FREITAS e PALANCH, 2015, p. 786).

Uler (2010) e Teixeira (2006) destacam a percepção do inacabamento de uma pesquisa do tipo estado da arte dizendo que tais investigações são

incessantes, estão sempre inconclusas, uma vez que não podem ser finitas (ter término), levando-se em consideração, principalmente, o movimento ininterrupto da ciência, que se vai construindo ao longo do tempo, privilegiando ora um aspecto, ora outro, em constante movimento. (FREITAS e PALANCH, 2015).

Consideramos que, com o perceptível avanço no desenvolvimento das novas tecnologias e em especial a crescente difusão de informações propiciadas pela internet, esse tipo de pesquisa tenha sido facilitada, visto que cada vez mais as universidades e outras entidades ligadas de alguma forma às pesquisas científicas estão optando por disponibilizar seus bancos de dados no ciberespaço. Essa sistematização de dados acaba por possibilitar que o pesquisador atue de forma mais abrangente, o que significa poder ampliar consideravelmente o universo a ser pesquisado, incluindo aí o período, a quantidade de publicações etc. Muitos desses bancos de dados já permitem ao pesquisador fazer buscas por palavra-chave, assunto, autor ou por publicação. Dessa forma, a necessidade de grandes deslocamentos geográficos é suprimida para dar lugar ao contato quase imediato com os trabalhos oriundos de diversas regiões, com seus diferentes matizes e olhares sobre um determinado tema e, ao mesmo tempo, agilizar o processo de análise de um número considerável deles. (FREITAS e PALANCH, 2015, p. 789).

E de fato, o relatório de Palanch (2015)²⁹ “revela um crescimento considerável das pesquisas que visam a estabelecer um estado da arte, como já apontado pelos autores Pillão (2009), Soares (1989), Romanowski e Ens (2006)” e a facilidade de acesso pela internet aos bancos de dados das IES é a provável explicação para tal crescimento (FREITAS e PALANCH, 2015, p. 790).

Entretanto, mesmo tendo sido verificado um movimento de expansão acentuada de sua construção e propagação, ainda há diversas áreas que carecem dessa atenção, necessitando de pesquisas que apontem o que já foi elaborado, os enfoques e as lacunas existentes. (FREITAS, 2013 apud FREITAS e PALANCH, 2015, p. 791).

Logo, esperamos ter cumprido a meta de evidenciar o caráter das investigações na modalidade estado da arte. Destacamos suas possíveis contribuições na organização do conhecimento produzido em determinados tempo e lugar, no potencial subsídio a outras pesquisas, no valor social da difusão do

²⁹ Resultado da consulta realizada por Palanch ao Banco de Teses da CAPES a respeito da quantidade de produções realizadas no período de 1987 a 2012, relativas ao “Estado da Arte” ou “Estado do Conhecimento”. (FREITAS e PALANCH, 2015, Tabela 1, p. 790).

conhecimento acadêmico, na provável constatação de convergências, divergências e lacunas estabelecidas pela análise comparativa entre as obras que são inventariadas e examinadas. Enfim, o estado da arte é um modelo de pesquisa que é imprescindível para o desenvolvimento do conhecimento acadêmico e científico.

3.2 A PESQUISA

3.2.1 Descrição e procedimentos

Esta dissertação apresenta uma pesquisa qualitativa do tipo estado da arte que investigou teses e dissertações produzidas em cursos de mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado de Programas de Pós-graduação da região Sul do Brasil, no período de 2012 a 2016, relacionadas ao tema tecnologia educacional e Educação Matemática. O objetivo é apresentar evidências da pesquisa acadêmica sobre tecnologia educacional no âmbito da Educação Matemática, para assim apresentar um panorama de tal área do conhecimento e também auxiliar na divulgação e na discussão das pesquisas que vêm sendo realizadas no recorte local e temporal escolhido. Foi também objetivo desse estudo traçar um paralelo entre as teses e dissertações que fizeram parte do estado da arte e as dissertações produzidas no PPGECM da UFPR, programa no qual essa pesquisa foi realizada. Essa escolha justifica outra escolha: a do recorte temporal, uma vez que o PPGECM iniciou suas atividades em 2010, com defesa da sua primeira dissertação com temática voltada ao uso de tecnologias na Educação Matemática em 2012.

O Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática é recomendado pela Capes e foi criado na UFPR pelo Conselho Universitário em dezembro de 2009, oferecendo a partir de 2010 o Curso de Mestrado Acadêmico. O objetivo central do curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e em Matemática é a produção de conhecimento em educação em ciências e em educação matemática, o qual deve fornecer elementos conceituais e metodológicos para a formação de profissionais com perfil de pesquisador, aptos a seguir carreira acadêmica, bem como formar professores capazes de ser “formadores de formadores” indo, dessa maneira, além de sua própria profissionalização. O Programa tem por objetivo promover e realizar pesquisas na área de Educação em Ciências e em Educação Matemática, qualificando e aperfeiçoando o pesquisador docente dos diversos níveis de ensino, de modo a desenvolver e fomentar um ensino de Ciências e Matemática

consonante e alinhado com as necessidades contemporâneas. (Apresentação³⁰ do PPGECM).

Os procedimentos metodológicos foram divididos em duas etapas: primeiro, a seleção e fichamento das teses e dissertações; segundo, a análise dos dados.

A primeira etapa está relacionada à escolha do recorte apropriado que foi adotado para procedermos a busca, seleção e arquivamento dos textos integrais das teses de doutorado e das dissertações de mestrado acadêmico e profissional que compuseram o material de trabalho da etapa seguinte. Além disso, foi feita a leitura e a coleta dos dados satisfazendo as categorias de análise previamente determinadas.

A segunda etapa teve por objetivo analisar os dados coletados na intenção de apontar convergências, divergências e complementaridades entre os estudos investigados e deles com as dissertações já produzidas pelo PPGECM da UFPR. De tal forma, foi possível traçar um panorama da área de conhecimento tecnologia educacional e Educação Matemática. As análise e conclusão foram realizadas e expressas segundo nossas concepções, à luz de nossas escolhas e recortes metodológicos. Caso fossem utilizados outros critérios para seleção das fontes e coleta dos dados, balizados por categorias de análise diferentes das que adotamos e/ou se fosse adotada uma forma distinta de análise das fontes, poderíamos definir outras questões para orientar a análise qualitativa que, provavelmente, nos moveria a outras conclusões. Essa é uma questão que reflete a riqueza possível das pesquisas do tipo estado da arte.

Além disso, se considerarmos os mesmos critérios de coleta dos dados e as mesmas questões de pesquisa que adotamos, diante do olhar de outro pesquisador poderão surgir outras respostas, estabelecendo, portanto, outras conclusões devido à subjetividade do processo analítico de algumas informações e dos diferentes paradigmas de visão dos pesquisadores.

Por outro lado, um pesquisador jamais terá controle sobre seu objeto de investigação ao tentar delimitar seu *corpus* para escrever a história de determinada produção. Ou melhor, é ilusório pensar que,

³⁰ Transcrição da apresentação do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) retirada do endereço eletrônico <http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/> Acessado em 30 de novembro de 2016.

se tomar apenas os resumos encontrados no CD-ROM³¹ da ANPED³², o pesquisador estará escrevendo a História da produção acadêmica da Educação sobre determinada área, no país. Ele estará, quando muito, escrevendo uma das possíveis Histórias, construída a partir da leitura desses resumos. (FERREIRA, 2002, p. 269).

Como critério de análise preliminar, geograficamente falando, definimos apropriada a seleção de pesquisas realizadas na região Sul do Brasil, por ser minha região de origem, em que me graduei e onde atualmente resido, leciono e curso o Mestrado.

Quanto à delimitação temporal, decidimos selecionar os trabalhos acadêmicos que foram defendidos a partir do ano 2012, o mesmo ano em que ocorreu a primeira defesa de dissertação que versa sobre tecnologia educacional, na linha de Educação Matemática PPGECM da UFPR. Tal dissertação intitula-se “Licenciatura em matemática a distância: compreensões a partir de um estudo sobre o ensino de vetores”³³.

Visitamos o site do PPGECM da UFPR e selecionamos todas as obras que foram publicadas desde sua criação. As dissertações foram fichadas e seus dados foram disponibilizados no QUADRO 1 que relaciona 41 dissertações de mestrado acadêmico do PPGECM da UFPR da Linha de Pesquisa Educação Matemática, publicados desde dezembro de 2009 até o momento da realização desta pesquisa. Gostaria de destacar que as informações que integram os quadros apresentadas nessa seção sobre as obras selecionadas para pesquisa são: a Instituição de Ensino Superior (IES) a qual pertence o Programa de Pós-graduação, o nome do Programa de Pós-graduação, a Linha de Pesquisa, o tipo de Curso de Pós-graduação (Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional ou Doutorado), o número de referência (Ref.), o título do trabalho, o nome do(a) Autor(a), o nome do(a) Orientador(a), as palavras-chave e o ano de defesa.

31 Hoje esse banco de dados é acessado via internet na biblioteca di site da ANPEd. (<http://www.anped.org.br/biblioteca> - Acesso em 16 jan 2017).

32 A ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - é uma entidade sem fins lucrativos que congrega programas de pós-graduação stricto sensu em educação, professores e estudantes vinculados a estes programas e demais pesquisadores da área. Ela tem por finalidade o desenvolvimento da ciência, da educação e da cultura, dentro dos princípios da participação democrática, da liberdade e da justiça social. (<http://www.anped.org.br/> - Acesso em 16 jan 2017).

33 Mais informações sobre essa dissertação, especificamente, podem ser encontradas no QUADRO 1 abaixo buscando pelo número de referência 4.

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECM – UFPR

continua

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|---|--|------------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 1 | <u>Elaboração das propostas curriculares de matemática do ensino de 1º grau (5ª a 8ª série) do Estado do Paraná na década de 1970</u> | Silvana Matucheski | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. História da Educação Matemática. Ensino de Matemática. Currículo. Ensino de 1º Grau. | 2011 |
| 2 | <u>Conhecimentos (etno)matemáticos de professores guarani do Paraná</u> | Iozodara Telma Branco De George | José Carlos Cifuentes | Educação Matemática, Educação Matemática Indígena, Etnomatemática, Cultura Guarani. | 2011 |
| 3 | <u>A expressão gráfica e o ensino das geometrias não euclidianas</u> | Keilla Cristina Arsie Camargo | Simone da Silva Soria Medina | Expressão Gráfica, Geometrias não Euclidianas, Ensino. | 2012 |
| 4 | <u>Licenciatura em matemática à distância: compreensões a partir de um estudo sobre o ensino de vetores</u> | Silvana Gogolla de Mattos | Emerson Rolkouski | Educação a Distância, Educação Matemática a Distância, Geometria Analítica, Vetores, Interação. | 2012 |
| 5 | <u>Educação matemática e invenção de identidades: a loucura de ser um sujeito normal</u> | Marcelo Contin Massa | Carlos Roberto Vianna | Educação, Educação Matemática, Normal, Anormal. | 2012 |
| 6 | <u>Expressão gráfica: esboço de conceituação</u> | Heliza Colaço Góes | Emerson Rolkouski | Expressão Gráfica; Análise de conteúdo; Esboço de conceituação | 2012 |
| 7 | <u>Relações com o saber: professores de matemática e seus pontos de vista sobre a formação continuada no Estado do Paraná</u> | Marcia Viviane Barbeta Manosso | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. Relação com o Saber. Formação Continuada. Modelo dos Campos Semânticos. | 2012 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECM – UFPR

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|--|--|-----------------------|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 8 | <u>O currículo de matemática prescrito e o currículo em ação alguns terceiros anos do ensino fundamental da rede municipal de educação de Curitiba</u> | Michelle Taís Faria Feliciano | Emerson Rolkouski | Educação Matemática; Ensino Fundamental; Currículo. | 2012 |
| 9 | <u>Modelagem Matemática: relatos de professores</u> | Angela Afonsina de Souza Barbosa | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. Modelagem Matemática. História Oral | 2012 |
| 10 | <u>Educação matemática pela arte: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da matemática</u> | Lucimar Donizete Gusmão | José Carlos Cifuentes | Educação pela Arte. Educação Matemática pela Arte. Estética da Matemática. Interdisciplinaridade. | 2013 |
| 11 | <u>As TIC nas aulas de matemática: contribuições da formação continuada na prática pedagógica de alguns professores da escola pública do Paraná</u> | Cristiane Rodrigues de Jesus | Emerson Rolkouski | Educação Matemática. Formação de Professores. Formação Continuada de Professores. Tecnologias de Informação e Comunicação. | 2013 |
| 12 | <u>Produção didática de professores para uso com tecnologias em aulas de matemática</u> | Renata Cristina Lopes | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação. Políticas Públicas. TV Multimídia. Portal Educacional. | 2013 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECEM – UFPR

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|--|--|--------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 13 | <u>A forma-ação do professor que ensina matemática nos anos iniciais</u> | Nelem Orlovski | Luciane Ferreira Mocosky | Educação Matemática; Formação de professores; Anos iniciais. | 2014 |
| 14 | <u>Uma leitura da produção de significados por uma aluna de nono ano sobre sua produção escrita em provas de matemática.</u> | Diego de Jesus Ferreira | Carlos Roberto Vianna | Álgebra. Produção Escrita. Enunciações. Produção de significados. Modelo dos Campos Semânticos. | 2014 |
| 15 | <u>Uma investigação sobre o ensino da matemática nas escolas polonesas em São Mateus do Sul, Paraná</u> | Rosane Sousa Staniszewski | Emerson Rolkouski | Educação Matemática. História da Educação Matemática. História oral. Nacionalização do ensino. Escolas polonesas. | 2014 |
| 16 | <u>Modelagem matemática e livro didático no ensino médio: um olhar para o PNLD</u> | Marcio Alexandre Siqueira | Leônia Gabardo Negrelli | Modelagem Matemática; Livro Didático; Ensino Médio; PNLD. | 2014 |
| 17 | <u>Histórias de professores de matemática do Colégio Militar de Curitiba</u> | Brunna Nhevilla Dutra Barth | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. História Oral. Colégio Militar de Curitiba. | 2014 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECM – UFPR

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|---|--|-----------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 18 | <u>Da formação de um grupo à observação na escola: documentando em vídeo as ações intencionais de um grupo de estudos voltadas para o modo de pensar matemático</u> | Lucila Cortiano Zotto Albuquerque | Emerson Rolkouski | Educação Matemática. Intencionalidade Pedagógica. Pensamento Matemático. Ambiente Investigativo. | 2014 |
| 19 | <u>Um Estudo Epistemológico da Visualização Matemática: o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização</u> | Alessandra Hendi dos Santos | José Carlos Cifuentes | Educação Matemática, Visualização, Geometria, Pensamento Matemático, Pensamento Visual, Intuição, Analogia. | 2014 |
| 20 | <u>A Historicidade da Matemática: subsídios para a (re)construção de um conceito e suas implicações nos anos iniciais do Ensino Fundamental</u> | Luciane de Fátima Chyczy | José Carlos Cifuentes | Aprendizagem, Criança, Educação Matemática, Historicidade e História | 2014 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECM – UFPR

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|--|--|---------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 21 | <u>Indícios da existência do coletivo seres-humanos-com-lousa-digital e a produção de conhecimento matemático</u> | Laíza Erler Janegitz | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. Tecnologia de Informação e Comunicação. Seres-humanos-com-Lousa-Digital. Interatividade. | 2014 |
| 22 | <u>Da escrita à implementação das DCE/PR de matemática: um retrato feito a cinco vozes e milhares de mãos</u> | Viviane Aparecida Bagio | Emerson Rolkouski | Educação Matemática. História Oral. Currículo. Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná. Geometrias Não Euclidianas. | 2014 |
| 23 | <u>O Pró-Letramento em Matemática: compreensões do professor-tutor sobre ideias que sustentam o ensino da matemática nos anos iniciais</u> | Laynara dos Reis Santos Zontini | Luciane Ferreira Mocrosky | Educação Matemática; Formação de professores; Anos iniciais; Pró-letramento. | 2014 |
| 24 | <u>Objetos de aprendizagem e lousa digital no trabalho com álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos</u> | Bruna Derossi | Marco Aurélio Kalinke | Lousa digital, Objetos de Aprendizagem, Álgebra, Estratégias. | 2015 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECM – UFPR

continuação

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|---|--|---------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 25 | <u>A lousa digital no Fundamental I: formas de utilização no ensino da matemática</u> | Mariana da Silva Nogueira Ribeiro | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação. Lousa Digital. | 2015 |
| 26 | <u>Alfabetização matemática: contas e contos, em vozes, encontros</u> | Anna Carolina Galhart | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. Alfabetização Matemática. História Oral. Instituições Escolares. Campo Largo. | 2015 |
| 27 | <u>Ensino da história e cultura afro- brasileira e africana: práticas de professores de matemática</u> | Josiane de Fátima Kolodzieiski | Marcos Aurélio Zanlorenzi | Educação Matemática. Políticas Públicas. História e Cultura AfroBrasileira e Africana. Ensino Aprendizagem. | 2015 |
| 28 | <u>Materiais didáticos manipuláveis e registros de representações: a compreensão matemática de estudantes</u> | Viviane Ferreira | Leônia Gabardo Negrelli | Ensino-aprendizagem de matemática; Material Didático Manipulável; Registros de Representações Semióticas. | 2015 |
| 29 | <u>Surdez e alfabetização matemática: o que os profissionais e as crianças surdas da escola têm para contar</u> | Lizmari Crestiane Merlin Greca | Carlos Roberto Vianna | Surdez. Estudos Culturais. Educação Bilíngue. Alfabetização Matemática. História Oral. | 2015 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECM – UFPR

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|---|--|-----------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 30 | <u>Lousa digital: investigando o uso na rede estadual de ensino com o apoio de um curso de formação</u> | Eloisa Rosotti Navarro | Marco Aurélio Kalinke | Educação. Educação Matemática. Formação de Professores. Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Lousa Digital. | 2015 |
| 31 | <u>O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um objeto de aprendizagem construído com vídeos</u> | Alcione Cappelin | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. Tecnologias. Objeto de Aprendizagem. Lousa Digital. | 2015 |
| 32 | <u>Alfabetização matemática: um ato lúdico</u> | Iloine Maria Hartmann Martins | Carlos Roberto Vianna | Alfabetização Matemática. Lúdico. Contar histórias. História Oral. Letramento. Formação de professores. | 2015 |
| 33 | <u>A lousa digital como ferramenta pedagógica na visão de professores de matemática</u> | Cristiane Straioto Diniz | Marco Aurélio Kalinke | Lousa digital; Recurso pedagógico; Professores de Matemática, Formação. | 2015 |
| 34 | <u>Educação matemática no ciclo de alfabetização: entrelaços da formação de professores com a tecnologia, discutindo a alfabetização matemática</u> | Carolina Soares Bueno | Luciane Mulazani dos Santos | Alfabetização Matemática. Formação Continuada. Tecnologias de Informação e Comunicação. | 2015 |

QUADRO 1 – TRABALHOS DE PESQUISAS PPGECEM – UFPR

conclusão

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | |
|------------------------------------|--|--|---------------------------|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Ano |
| 35 | <u>Uma compreensão da alfabetização matemática como política pública no pacto nacional pela alfabetização na idade certa</u> | Manuel Joaquim Mindiate | Carlos Roberto Vianna | Políticas Públicas. Educação. Educação Matemática. Alfabetização Matemática. PNAIC. | 2016 |
| 38 | <u>O desenvolvimento do pensamento teórico de uma professora principiante de matemática no processo educativo</u> | Camille Bordin Botke Milani | Flávia Dias de Souza | Teoria histórico-cultural. Atividade pedagógica. Professor principiante. Desenvolvimento do pensamento teórico. Investigação da própria prática. | 2016 |
| 39 | <u>A prática como componente curricular na formação inicial do professor de matemática: um olhar na perspectiva da legislação brasileira</u> | Hallayne Nadal Barboza Rocha | Luciane Ferreira Mocrosky | Prática como Componente Curricular. Formação do professor de Matemática. Legislação Educacional. Educação matemática. | 2016 |
| 40 | <u>Os objetos de aprendizagem de matemática do pnld 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica</u> | Renata Oliveira Balbino | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. PNLD de Matemática. Objetos de aprendizagem. Livro didático. | 2016 |
| 41 | <u>Olhares para o papel das demonstrações em matemática: formadores e professores têm a palavra</u> | Suellen Rodrigues de Oliveira Mazzolli | Emerson Rolkouski | Educação Matemática. Formação de Professores de Matemática. Demonstrações. | 2016 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados no site³⁴ do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECEM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

³⁴ <http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecem/dissertacoes/> Acessado em 27 de novembro de 2016.

A partir dos resultados listados no QUADRO 1 selecionamos as dissertações cujo tema é tecnologia educacional. O resultado do fichamento realizado pode ser conferido no QUADRO 2.

QUADRO 2 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFPR

continua

Continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | | | |
|------------------------------------|---|--|-----------------------|--|---|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 1 | <u>Licenciatura em matemática à distância: compreensões a partir de um estudo sobre o ensino de vetores</u> | Silvana Gogolla de Mattos | Emerson Rolkouski | Educação a Distância, Educação Matemática a Distância, Geometria Analítica, Vetores, Interação. | Professores e Alunos do ensino superior | Educação a Distância / Geometria Analítica | 2012 |
| 2 | <u>As TIC nas aulas de matemática: contribuições da formação continuada na prática pedagógica de alguns professores da escola pública do Paraná</u> | Cristiane Rodrigues de Jesus | Emerson Rolkouski | Educação Matemática. Formação de Professores. Formação Continuada de Professores. Tecnologias de Informação e Comunicação. | Professores e Alunos do ensino fundamental e médio. | Calculadora e Softwares (GrafEquation, GeoGebra e Excel) / Diversos conteúdos | 2013 |
| 3 | <u>Produção didática de professores para uso com tecnologias em aulas de matemática</u> | Renata Cristina Lopes | Carlos Roberto Vianna | Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação. Políticas Públicas. TV Multimídia. Portal Educacional. | Professores e Alunos do ensino fundamental e médio. | TVs Multimídia / Diversos conteúdos | 2013 |

QUADRO 2 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFPR

continuação

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | | | |
|------------------------------------|---|--|-----------------------|---|---|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 4 | <u>Indícios da existência do coletivo seres-humanos-com-lousa-digital e a produção de conhecimento matemático</u> | Laíza Erler Janegitz | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. Tecnologia de Informação e Comunicação. Seres-humanos-com-Lousa-Digital. Interatividade. | Potencial de utilização da Lousa Digital por Professores e Alunos | Lousa Digital / Diversos conteúdos | 2014 |
| 5 | <u>Objetos de aprendizagem e lousa digital no trabalho com álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos</u> | Bruna Derossi | Marco Aurélio Kalinke | Lousa digital, Objetos de Aprendizagem, Álgebra, Estratégias. | Alunos de ensino fundamental | Objetos de Aprendizagem na Lousa Digital / Situações-Problema (Álgebra) | 2015 |
| 6 | <u>A lousa digital no Fundamental I: formas de utilização no ensino da matemática</u> | Mariana da Silva Nogueira Ribeiro | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. Tecnologias de Informação e Comunicação. Lousa Digital. | Professores do ensino fundamental | Lousa Digital / Diversos conteúdos | 2015 |
| 7 | <u>Lousa digital: investigando o uso na rede estadual de ensino com o apoio de um curso de formação</u> | Eloisa Rosotti Navarro | Marco Aurélio Kalinke | Educação. Educação Matemática. Formação de Professores. Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Lousa Digital. | Professores e Alunos do ensino fundamental e médio. | Lousa Digital / Diversos conteúdos | 2015 |

QUADRO 2 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFPR

continuação

continuação

| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | | | |
|------------------------------------|---|--|-----------------------------|---|--|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 8 | O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um objeto de aprendizagem construído com vídeos | Alcione Cappelin | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. Tecnologias. Objeto de Aprendizagem. Lousa Digital. | Alunos de ensino médio | Objetos de Aprendizagem usando software GeoGebra e Hot Potatoes na Lousa Digital / Funções | 2015 |
| 9 | <u>A lousa digital como ferramenta pedagógica na visão de professores de matemática</u> | Cristiane Straioto Diniz | Marco Aurélio Kalinke | Lousa digital; Recurso pedagógico; Professores de Matemática, Formação. | Professores de ensino fundamental e médio. | Lousa Digital / Diversos conteúdos | 2015 |
| 10 | <u>Educação matemática no ciclo de alfabetização: entrelaços da formação de professores com a tecnologia, discutindo a alfabetização matemática</u> | Carolina Soares Bueno | Luciane Mulazani dos Santos | Alfabetização Matemática. Formação Continuada. Tecnologias de Informação e Comunicação. | Professores do ensino fundamental | E-learning / Diversos conteúdos | 2015 |

QUADRO 2 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFPR

conclusão

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|-----------------------|---|--|--|------|
| IES | | Universidade Federal do Paraná (UFPR) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Educação Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 11 | <u>Os objetos de aprendizagem de matemática do pnld 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica</u> | Renata Oliveira Balbino | Marco Aurélio Kalinke | Educação Matemática. PNLD de Matemática. Objetos de aprendizagem. Livro didático. | Livros didáticos para o ensino fundamental | Objetos de Aprendizagem / Diversos conteúdos | 2016 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados no site³⁵ do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Assim, o QUADRO 2 relaciona as 11 dissertações da UFPR, sobre tecnologia educacional e Educação Matemática que foram analisadas nesta pesquisa. Ressalto que todos os quadros, a partir do QUADRO 2 apresentados nesta seção, contêm as obras que foram fichadas e analisadas, organizadas por ano de defesa em sentido cronológico dispostas em linhas com um número de referência (Ref.) disposto na primeira coluna da esquerda para facilitar a localização da obra. Nas colunas da esquerda para direita encontram-se, respectivamente, o título, o nome do(a) autor(a), o nome do(a) orientador(a), as palavras-chave, os envolvidos na pesquisa, a tecnologia abordada junto com o conteúdo matemático estudado e o ano de defesa.

Na sequência da pesquisa, determinamos outro critério para selecionarmos que IES representariam, com seus respectivos Programas de Pós-graduação, a

³⁵ <http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/dissertacoes/> Acessado em 27 de novembro de 2016.

publicação acadêmica da região Sul do país no tema escolhido, para traçar um paralelo com as dissertações do PPGECM da UFPR.

Decidimos aprofundar o estudo realizado no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) da autoria de Emanuella Senff de Aguiar, intitulado “Um Panorama das Pesquisas em Tecnologia Educacional dos Programas de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação Matemática do Brasil”, de 2015. Tal pesquisa é assim descrita pela autora:

Este trabalho apresenta um panorama das pesquisas realizadas no Brasil em Programas e Cursos de Pós-graduação stricto sensu que evidencia a produção científica no campo da tecnologia educacional no âmbito da Educação Matemática. Foram investigadas teses e dissertações de cursos de Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional e Doutorado que apresentam linhas de pesquisa voltadas à tecnologia. O trabalho, realizado como um estudo do tipo estado da arte, mostra as temáticas debatidas no país no período de 1997 a 2015, as linhas de pesquisa constituídas nos 26 Programas de Pós-Graduação consultados, os orientadores e autores envolvidos com os trabalhos e uma lista que oferece acesso às 573 obras investigadas. (AGUIAR, 2015, p. 1).

Dos trabalhos apontados em Aguiar (2015), escolhemos analisar e discutir aqueles que foram publicados a partir de 2012, ano da primeira defesa de mestrado do PPGECM da UFPR. Com isso, foi possível traçar um paralelo com a produção acadêmica do PPGECM para assim, analisarmos pesquisas que foram realizadas no mesmo espaço de tempo.

A partir de tal critério, foi estudada a lista de trabalhos publicada em Aguiar (2015) que tiveram como critério de escolha terem sido produzidos na região Sul do Brasil a partir de 2012. Foram encontrados 50 trabalhos, entre teses de doutorado e dissertações de mestrado acadêmico e profissional. Esses trabalhos foram acessados (ou pelos links que constam em Aguiar (2015) ou pelos links disponíveis nos sites dos programas) listados e analisados. Os *hiperlinks* vinculados aos títulos dos trabalhos disponibilizados na versão digital da presente dissertação foram revisados e atualizados para garantir o acesso rápido do leitor aos originais das obras.

Para complementarmos a produção de Aguiar (2015), publicado no fim do primeiro semestre de 2015, também selecionamos e incluímos na nossa análise os

trabalhos defendidos no segundo semestre de 2015 e no ano de 2016. O conjunto das informações coletadas desses trabalhos deu origem aos QUADROS 3, 4, 5, 6 e 7.

Com efeito, as informações apresentadas sobre as obras selecionadas para pesquisa são: a Instituição de Ensino Superior (IES) a qual pertence o Programa de Pós-graduação, o nome do Programa de Pós-graduação, a Linha de Pesquisa, o tipo de Curso de Pós-graduação (Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional ou Doutorado), o número de referência (Ref.), o título do trabalho, o nome do(a) Autor(a), o nome do(a) Orientador(a), as palavras-chave e o ano de defesa.

As pesquisas selecionadas do TCC de Aguiar (2015, p. 53) foram numeradas com um número de referência de 12 a 61 para facilitar a localização.

O QUADRO 3 relaciona as 7 dissertações de mestrado acadêmico selecionadas do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

QUADRO 3 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS PUC – RS

continua

| IES | | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) | | | | | |
|------------------------------------|---|--|----------------------|---|------------------------------|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias na Educação em Ciências e Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 12 | <u>Aprendizagem de geometria plana por meio de técnicas de sensoriamento remoto</u> | Karen Henn Gil | Regis Alexandre Lahm | Noções de geometria plana. Medidas. Sensoriamento remoto. Unidade de aprendizagem. | Alunos de ensino fundamental | Software Google Earth / Geometria Plana | 2012 |
| 13 | <u>Ensinando conceitos de matemática a partir de jogos online na 7ª série do ensino fundamental: desafios e oportunidades</u> | Geiseane Lacerda Rubi | Regis Alexandre Lahm | Ensino de Matemática. Educação apoiada em tecnologias. Jogos online. Metodologias de Ensino. | Alunos de ensino fundamental | Jogo online chamado Transformice / Geometria Plana | 2012 |

QUADRO 3 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS PUC – RS

continuação

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|-------------------------|---|---------------------------------|--|------|
| IES | | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) | | | | | |
| Programa de Pós-Graduação | | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias na Educação em Ciências e Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 14 | <u>Contribuições de uma Unidade de Aprendizagem sobre estatística com o recurso da planilha</u> | Márcia Loureiro da Cunha | Lorí Viali | Ensino de Estatística. Unidade de Aprendizagem. Ensino com a planilha. | Alunos do ensino fundamental | Planilha / Conceitos de Estatística | 2012 |
| 15 | <u>A interação da modelação com as TIC: uma análise no interesse dos estudantes em aprender matemática</u> | Alexandre Leiria Machado | Maria Salett Biembengut | Modelagem Matemática. Modelação Matemática Gráfica. Interesse. Ensino Médio. Tecnologias de Informação e Comunicação. | Alunos de ensino médio | Plataforma Moodle / Modelagem Gráfica | 2012 |
| 16 | <u>Tecnologias no ensino e aprendizagem de trigonometria: uma meta-análise de dissertações e teses brasileiras nos últimos cinco anos</u> | Vanessa Jurinic Cassol | Regis Alexandre Lahm | Meta-análise qualitativa. Trigonometria. Tecnologias. Ensino. Aprendizagem. | Pesquisas na área de tecnologia | Diversos recursos tecnológicos / Trigonometria | 2012 |

QUADRO 3 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS PUC – RS

conclusão

| IES | | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) | | | | | |
|------------------------------------|--|--|------------|---|------------------------------|-------------------------------------|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias na Educação em Ciências e Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 17 | <u>Aprendizagem de estatística na EJA com tecnologia: uma sequência didática com base nos registros de representação semiótica</u> | Reinaldo Feio Lima | Lorí Viali | Registro de representação semiótica. Engenharia didática. Educação de Jovens e Adultos. | Educação de Jovens e Adultos | Planilha / Conceitos de Estatística | 2014 |
| 18 | <u>Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental</u> | Clarissa Coragem Ballejo | Lorí Viali | Geometria no Ensino Fundamental. Teoria Construcionista. Teoria da Aprendizagem Significativa. GeoGebra. | Alunos do ensino fundamental | Software GeoGebra / Geometria Plana | 2015 |

FONTE: Adaptado de Aguiar (2015)*

*NOTA: Dados do Trabalho de Conclusão ao Curso de Licenciatura em Matemática sobre o panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em educação matemática do Brasil.

O QUADRO 4 relaciona as 15 dissertações de mestrado acadêmico selecionadas do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

QUADRO 4 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA – RS

continua

| IES | | Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-RS) | | | | | |
|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|--|------------------------------|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação de em Ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologia de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC) | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 19 | <u>A construção de vídeos com youtube: contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática</u> | Diêmy Sousa Freitas | Maurício Rosa | Projetos. Construcionismo. Turbilhão de Aprendizagem. Funções. YouTube. Vídeos. Ensino e Aprendizagem de Matemática. | Alunos do ensino superior | Vídeos com o YouTube / Funções | 2012 |
| 20 | <u>E-learning com Análise Combinatória</u> | Agostinho Iaquan Ryokiti Homa | Claudia Lisete Oliveira Groenwald | Tecnologias na Educação. Educação Matemática. Análise Combinatória. SCORM. | Alunos do ensino superior | Plataforma ILIAS / Análise Combinatória | 2012 |
| 21 | <u>Recuperação de conteúdos: desenvolvendo o uma sequência didática sobre equações de 1º grau disponível no sistema integrado de ensino e aprendizagem (SIENA)</u> | Andrielly Viana Lemos | Carmen Teresa Kaiber | Recuperação de Conteúdos. Sequência Didática Eletrônica. Equações de 1º grau. Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem. Tecnologias da Informação e Comunicação. | Alunos de ensino fundamental | Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) / Equações de 1º grau | 2013 |
| 22 | <u>Estudos de recuperação do conteúdo de frações com o uso de tecnologias da informação e comunicação</u> | Alexandre Branco Monteiro | Claudia Lisete Oliveira Groenwald | Recuperação de Conteúdos. Sequência Didática Eletrônica. Frações. SIENA. | Alunos de ensino fundamental | Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) / Frações | 2013 |

QUADRO 4 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA – RS

continuação

continuação

| | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|---------------------|--|-----------------------------------|--|------|
| IES | | Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-RS) | | | | | |
| Programa de Pós-Graduação | | Programa de Pós-Graduação de em Ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologia de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC) | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 23 | <u>Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais educacionais nas práticas pedagógicas de matemática no ensino fundamental</u> | Cristian Douglas Poeta | Marlise Geller | Educação Matemática. Concepções Metodológicas. Jogos digitais Matemáticos. Ações Didático-Pedagógicas. | Professores de ensino fundamental | Jogos digitais / Equações do 1º grau. | 2013 |
| 24 | <u>Uma experiência de ensino de geometria espacial no second life</u> | Jairo Miranda Weber | Renato Pires Santos | Micromundos, Second Life, Geometria Espacial, Design Instrucional. | Alunos de ensino médio | Micromundo s 3D no Second Life / Geometria Espacial. | 2013 |
| 25 | <u>Horizontes que se abrem ao processo educacional matemático quando se utilizam atividades-com-calculadora-hp50g: um estudo com funções trigonométricas</u> | Madalena Da Rocha Pietzsch | Maurício Rosa | Atividades Trigonométricas. Calculadora HP50g. Processo Educacional Matemático. | Alunos do ensino superior | Calculadora HP50g / Funções Trigonométricas | 2013 |

QUADRO 4 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA – RS

continuação

continuação

| IES | | Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-RS) | | | | | |
|------------------------------------|---|---|----------------|---|--------------------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação de em Ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologia de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC) | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 26 | <u>O design instrucional de um aplicativo m-learning à educação matemática: focando o desenvolvimento de atividades-referentes-a-funções-trigonométricas-com-tecnologias-móveis</u> | Fabiana Alves Diniz De Moura | Maurício Rosa | Funções Trigonométricas. Aplicativo. M-learning. Design Instrucional. | Professora/Programadora/Pesquisadora | Aplicativo M-learning / Função Trigonométrica | 2014 |
| 27 | <u>Contátil: potencialidades de uma tecnologia assistiva para o ensino de conceitos básicos de matemática</u> | Maria Adelina Raupp Sganzerla | Marlise Geller | Tecnologia Assistiva. Ensino de Matemática. Material Dourado. Deficiência Visual. Inclusão. | Professores de deficientes visuais | Tecnologia Assistiva (TA) para deficientes visuais / Contábil | 2014 |
| 28 | <u>A calculadora hpi7bii+ como aporte tecnológico no ensino de matemática financeira no pronatec: possibilidade para uma aprendizagem mais significativa</u> | Norton Pizzi Manassi | Arno Bayer | Educação básica. Ensino profissionalizante. Calculadora HP-17BII+. Matemática Financeira. Aprendizagem Significativa. PRONATEC. | Alunos do curso Técnico (PRONATEC) | Calculadora HP-17BII+ / Matemática Financeira | 2014 |

QUADRO 4 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA – RS

continuação

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|-----------------------------------|--|---|--|------|
| IES | | Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-RS) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação de em Ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologia de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC) | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 29 | <u>Aproximações entre matemática e alfabetização: um estudo de formação continuada em um ambiente virtual</u> | Danielle Caregnatto | Jutta Cornelia Reuwsaat Justo | Educação Matemática; Alfabetização; Formação continuada; Facebook. | Professores de ensino fundamental | Rede social Facebook / Alfabetização Matemática | 2015 |
| 30 | <u>Formação continuada: a calculadora como um recurso didático em sala de aula</u> | Ilisandro Pesente | Claudia Lisete Oliveira Groenwald | Formação Continuada em Matemática. Calculadora. Recursos didáticos. Reflexão sobre a prática docente. Atividades planejadas. | Professores de ensino fundamental | Calculadora / Alfabetização Matemática | 2015 |
| | | | | | | | |
| 31 | <u>Observar com sentido: um experimento com estudantes de licenciatura em matemática envolvendo a utilização do rpg</u> | Bruno Grilo Honorio | Claudia Lisete Oliveira Groenwald | Competência de Observar com Sentido; RPG; Educação Matemática; Análise Argumentativa de Toulmin. | Alunos do ensino superior e do ensino fundamental | B-learning (Plataforma Moodle) / Análise situação-problema | 2015 |

QUADRO 4 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA – RS

conclusão

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|------------------------------|---|------|
| IES | | Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-RS) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação de em Ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologia de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC) | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Acadêmico | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 32 | <u>Possibilidades de utilização do software geogebra no desenvolvimento do pensamento geométrico de um grupo de alunos do sexto ano do ensino fundamental</u> | Cristiane Stedile Dall'Alba | Carmen Teresa Kaiber | Geometria. Software de Geometria Dinâmica. Desenvolvimento do pensamento geométrico. GeoGebra. Van Hiele. | Alunos de ensino fundamental | Software GeoGebra / Geometria Plana | 2015 |
| 33 | <u>Números decimais e o tema transversal trabalho e consumo: um experimento utilizando uma sequência didática eletrônica</u> | Rosana Pinheiro Fiuza | Claudia Lisete Oliveira Groenwald | Ensino e aprendizagem. Números decimais. Trabalho e consumo. Sequência didática eletrônica. SIENA. | Alunos de ensino fundamental | Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA) / Núm.Decimais | 2015 |

FONTE: Adaptado de Aguiar (2015)*

*NOTA: Dados do Trabalho de Conclusão ao Curso de Licenciatura em Matemática sobre o panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em educação matemática do Brasil.

O QUADRO 5 relaciona as 9 dissertações de mestrado profissional selecionadas do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas da Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (UNIVATES).

QUADRO 5 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UNIVATES

continua

| IES | | Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (UNIVATES) | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|------------------------------|--|---|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 34 | <u>Conhecimentos geométricos e algébricos a partir da construção de fractais com uso do software Geogebra</u> | Teresinha Aparecida Faccio Padilha | Maria Madalena Dullius | Geometria. Álgebra. Fractais. Geogebra. | Alunos de ensino fundamental | Software GeoGebra / Construção de Fractais | 2012 |
| 35 | <u>Uso de recursos computacionais nas aulas de matemática</u> | Liliane Carine Mueller | Maria Madalena Dullius | Recurso computacional. Ensino de Matemática. Softwares educativos. Jogos pedagógicos digitais. | Alunos de ensino fundamental | Jogos computacionais / Diversos conteúdos | 2013 |
| 36 | <u>O uso dos softwares winplot e winmat no curso de Licenciatura em Matemática: potencialidades, possibilidades e desafios</u> | Egídio Rodrigues Martins | Márcia Jussara Hepp Rehfeldt | Informática na educação. Softwares Winplot e Winmat. Licenciatura em Matemática. | Alunos do Ensino Superior (Formação de Professores) | Softwares de matemática Winmat e Winplot / Diversos conteúdos | 2013 |
| 37 | <u>Problematizando Educação Matemática(s) e Tecnologias numa prática pedagógica no Ensino Fundamental</u> | Elisângela Isabel Nicaretta | Ieda Maria Giongo | Ensino Fundamental. Educação Matemática. Etnomatemática. Recursos Computacionais. | Alunos do ensino fundamental | Jogos no computador (Programa Scratch) / Situações-problema (Proporção) | 2013 |

QUADRO 5 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UNIVATES

continuação

| IES | | Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (UNIVATES) | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|------------------------------|---|------------------------------|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 38 | <u>A inserção do software KmPlot na aprendizagem de funções afim e quadrática</u> | Gercilio da Rocha Melo | Márcia Jussara Hepp Rehfeldt | Tecnologias. Função afim. Função quadrática. Software Kmplot. | Alunos do ensino médio. | Software Kmplot / Funções afim e quadrática. | 2014 |
| 39 | <u>Representações matemáticas nos processos de ensino e aprendizagem da função afim com uso do software Geogebra</u> | Dionara Freire de Almeida | Maria Madalena Dullius | Registros de representação. GeoGebra. Função Afim. | Alunos de ensino médio | Software GeoGebra / Função Afim | 2016 |
| 40 | <u>Robótica educativa: um recurso para o estudo de geometria plana no 9º ano do Ensino Fundamental</u> | Maria Claudete Schorr Wildner | Márcia Jussara Hepp Rehfeldt | Aprendizagem significativa. Robótica. Geometria plana. | Alunos do ensino fundamental | Robótica / Geometria Plana. | 2016 |
| 41 | <u>Do castelo de esperas à chegada da tecnologia: o uso do Graphmática para o ensino de cálculo</u> | Antônio Aparecido Alves de Souza | Ieda Maria Giongo | Ensino Superior. Software Graphmática. Cálculo diferencial e integral. Funções. | Alunos de ensino superior. | Software Graphmática / Funções | 2016 |

QUADRO 5 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UNIVATES

conclusão

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|------------------------|---|------------------------------|--|------|
| IES | | Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (UNIVATES) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref. | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 42 | <u>Os jogos online como ferramentas na resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais</u> | Neiva Althaus | Maria Madalena Dullius | Jogos online. Resolução de problemas. Matemática. | Alunos de ensino fundamental | Jogos Digitais (Plataforma Moodle) / Diversas situações-problema | 2016 |

FONTE: Adaptado de Aguiar (2015, p. 108)*

*NOTA: Dados do Trabalho de Conclusão ao Curso de Licenciatura em Matemática sobre o panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em educação matemática do Brasil.

O QUADRO 6 relaciona as 16 dissertações de mestrado profissional selecionadas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS

continua

continua

| IES | | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | | | | | |
|---------------------------------------|---|--|----------------------------------|---|------------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática e Ensino de Matemática Aplicada com abordagem analítica e computacional | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 43 | <u>Uma proposta de ensino da trigonometria com o uso do software Geogebra</u> | Leonor Wierzynski Pedroso | Elisabete Zardo Búrigo | Ensino de matemática. Educação matemática. Trigonometria. Ensino de Trigonometria. GeoGebra. Geometria Dinâmica. Teoria dos Campos Conceituais. | Alunos do ensino médio. | Software GeoGebra / Trigonometria | 2012 |
| 44 | <u>Números complexos e funções de variável complexa no ensino médio : uma proposta didática com uso de objeto de aprendizagem</u> | Larissa Weyh Monzon | Maria Alice Gravina | Educação matemática. Números Complexos. Funções de Variável Complexa. Tecnologias. Objetos de Aprendizagem. | Alunos do ensino médio | Objeto de aprendizagem / Números Complexos e Funções de Variável Complexa | 2012 |
| 45 | <u>Robótica na sala de aula de Matemática: os estudantes aprendem Matemática?</u> | Elisa Friedrich Martins | Marcus Vinicius de Azevedo Basso | Robótica Educacional. Anos Finais do Ensino Fundamental. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Campos Conceituais. | Alunos do ensino fundamental | Robótica educacional (LEGO® Mindstorms®) / Diversos conteúdos | 2012 |

QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS

continuação

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|--|------------------------------------|--|------------------------------|--|------|
| IES | | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática e Ensino de Matemática Aplicada com abordagem analítica e computacional | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 46 | <u>Instrumentos virtuais de desenho e a argumentação em geometria</u> | Fábio Luiz Fontes Martins | Maria Alice Gravina | Argumentação. Geometria. Geometria Dinâmica. Instrumentos Virtuais de Desenho. Registros de Representação Semióticas. | Alunos de ensino médio | Software GeoGebra / Geometria Plana | 2012 |
| 47 | <u>Geometria Dinâmica no ensino de transformações no plano – uma experiência com professores da Educação Básica</u> | Margarete Farias Medeiros | Maria Alice Gravina | Transformações Geométricas. Geometria Dinâmica. Arte. Pavimentação. Mosaicos de Escher. | Alunos do ensino fundamental | Software GeoGebra / Geometria Plana | 2012 |
| 48 | <u>Aprendizagem de tópicos de geometria em ambiente Logo: Uma proposta didática para os anos finais do Ensino Fundamental</u> | Flávia de Ávila Pereira | Márcia Rodrigues Notare Meneghetti | Linguagem LOGO. Geometria. Coordenadas Cartesianas. Ângulos. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Campos Conceituais. Construcionismo. | Alunos do ensino fundamental | Linguagem LOGO / Ângulos e Coordenadas Cartesianas | 2013 |

QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS

continuação

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|----------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------------|------|
| IES | | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática e Ensino de Matemática Aplicada com abordagem analítica e computacional | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 49 | <u>O uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais para o ensino-aprendizagem de Geometria</u> | Aline Fraga Rosa Rollsing Braga | Marcus Vinicius de Azevedo Basso | Recursos digitais e não-digitais. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Geometria. Teoria dos Campos Conceituais. | Alunos do ensino fundamental | Software GeoGebra / Geometria Plana | 2013 |
| 50 | <u>Trajetórias de saberes: a formação e a prática dos professores dos cursos de licenciatura a distância em ciências naturais e matemática nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia no Brasil</u> | Roberta Pasqualli | Marie Jane Soares Carvalho | Saberes Docentes. Profissionalização Docente. Inovações Pedagógicas. Formação de Professores. Pedagogia Universitária. Educação à Distância. | Professores do ensino superior | EAD / Saberes Docentes | 2013 |

QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS

continuação

| IES | | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|----------------------------------|--|-------------------------------|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática e Ensino de Matemática Aplicada com abordagem analítica e computacional | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 51 | <u>Proposta de ensino de estatística em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental com uso do programa R-Commander</u> | Luís Henrique Pio de Almeida | Luciana Neves Nunes | Ambientes de Aprendizagem. Educação Estatística. Modelagem Matemática. | Alunos de ensino fundamental | Programa R-Commander / Conceitos Estatísticos | 2014 |
| 52 | <u>Introdução às expressões algébricas na escola básica: variáveis e células de planilhas eletrônicas</u> | Anderson de Abreu Bortoletti | Alvino Alves Sant'Ana | Álgebra. Ensino Fundamental. Resolução de Problemas. Variáveis. Planilhas Eletrônicas. | Alunos do ensino fundamental | Planilhas / Expressões Algébricas | 2014 |
| 53 | <u>Registros de representações semióticas no estudo de sistemas de equações de 1º grau com duas variáveis usando o software Geogebra</u> | Michelsch João da Silva | Marcus Vinicius de Azevedo Basso | Sistemas Lineares. Ensino Fundamental. Representações Semióticas. Tecnologias. GeoGebra. | Alunos do ensino fundamental. | Software Geogebra / Sistemas de Equações Lineares | 2014 |

QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS

continuação

| IES | | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|------------------------------------|---|------------------------------|--|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática e Ensino de Matemática Aplicada com abordagem analítica e computacional | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 54 | <u>Soluções de problemas Matemáticos no Facebook – Uma análise sob a perspectiva da teoria dos campos conceituais</u> | Eduardo Meliga Pompermayer | Marcus Vinicius de Azevedo Basso | Rede Social Facebook. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Campos Conceituais. Tecnologias Digitais Online. | Alunos de ensino médio | Rede social Facebook / Diversas situações-problema | 2014 |
| 55 | <u>Objetos digitais de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades especiais : um estudo de caso no 6º ano do Ensino Fundamental</u> | Wagner César Bernardes | Márcia Rodrigues Notare | Objetos de Aprendizagem. Geometria Espacial. Habilidades Especiais. | Alunos do ensino fundamental | Objetos Aprendizagem / Geometria Plana | 2014 |
| 56 | <u>Integração de mídias digitais no ensino de geometria: uma experiência com o oitavo ano do Ensino Fundamental</u> | Eliane Teixeira Vargas | Márcia Rodrigues Notare Meneghetti | Geometria. Mídias Digitais. Website. Geometria Dinâmica. Teoria dos Campos Conceituais. | Alunos de ensino fundamental | Vídeos, Fotografia Digital e Software GeoGebra / Geometria Plana | 2015 |

QUADRO 6 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS UFRGS

conclusão

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|------------------------------------|---|-----------------------------------|---|------|
| IES | | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | | | | | |
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática e Ensino de Matemática Aplicada com abordagem analítica e computacional | | | | | |
| Dissertações de Mestrado Profissional | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 57 | <u>Apropriação das tecnologias digitais pelo professor de Matemática: um estudo com formação de professores em um curso de formação continuada</u> | Evelize Martins Krüger Peres | Márcia Rodrigues Notare Meneghetti | Tecnologias Digitais. Gênese Instrumental. Geometria Dinâmica. Ensino e Aprendizagem de Matemática. | Professores do ensino fundamental | Software GeoGebra / Diversos conteúdos | 2015 |
| 58 | <u>Investigando números racionais com o software GeoGebra</u> | Reni Wolffenbüttel | Débora da Silva Soares | Aulas Investigativas. Ensino de Matemática. Números Racionais. Software GeoGebra. | Alunos do ensino fundamental | Software GeoGebra / Operações Números Racionais | 2015 |

FONTE: Adaptado de Aguiar (2015, p. 114)*

*NOTA: Dados do Trabalho de Conclusão ao Curso de Licenciatura em Matemática sobre o panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em educação matemática do Brasil.

O QUADRO 7 relaciona as 3 teses de doutorado selecionadas do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil.

QUADRO 7 – TRABALHOS DE PESQUISAS SELECIONADOS ULBRA-RS

| IES | | Universidade Luterana do Brasil (ULBRA-RS) | | | | | |
|---------------------------|--|---|----------------|---|--|---|------|
| Programa de Pós-graduação | | Programa de Pós-graduação de em Ensino de Ciências e Matemática | | | | | |
| Linha de Pesquisa | | Tecnologia de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática (TIC) | | | | | |
| Teses de Doutorado | | | | | | | |
| Ref | Título | Autoria | Orientação | Palavras-chave | Envolvidos | Tecnologia / Conteúdo | Ano |
| 59 | O professor de <u>matemática online percebendo-se em cyberformação</u> | Denílson José Seidel | Maurício Rosa | Educação Matemática. Educação a Distância Online. Professor de Matemática Online. Cyberformação. Merleau-Ponty. | Professores em Curso de Extensão | Plataforma Moodle / Cálculo Diferencial e Integral. | 2013 |
| 60 | <u>Cyberformação Semipresencial: a relação com o saber de professores que ensinam matemática</u> | Vinícius Pazuch | Maurício Rosa | Geometria. Colaboração. Tempo vivido. Excedente de visão. | Professores do ensino fundamental | B-learning / Geometria Plana | 2014 |
| 61 | <u>Percepções sobre o uso de redes sociais como ferramenta educacional: um estudo no contexto de alunos e professores de ciências e matemática da região metropolitana de Porto Alegre</u> | Márcio Roberto Machado da Silva | Marlise Geller | Redes sociais; Mídias sociais; Ensino de Ciências e Matemática. | Alunos, professores e diretores de escolas do ensino fundamental | Rede Social Facebook / Diversos conteúdos | 2014 |

FONTE: Adaptado de Aguiar (2015)*

*NOTA: Dados do Trabalho de Conclusão ao Curso de Licenciatura em Matemática sobre o panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em educação matemática do Brasil.

Como observado nos QUADROS 2, 3, 4, 5, 6 e 7, usando os critérios anteriormente citados, foram selecionadas e fichadas 33 dissertações de mestrado acadêmico, 25 dissertações de mestrado profissional e 3 teses de doutorado totalizando 61 obras selecionadas a partir da relação de obras publicadas pelo PPGECEM da UFPR que foram listadas no QUADRO 1, a partir do TCC de Aguiar

(2015) e das relações disponibilizadas nos sites dos respectivos Programas de Pós-graduação eleitos para representar a região Sul do país.

O critério utilizado, como cita Aguiar, foi o de selecionar as teses e dissertações que foram produzidas “em Programas e Cursos de Pós-graduação stricto sensu do âmbito da Educação Matemática da área de Ensino da CAPES³⁶ (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e que possuem linhas de pesquisa cuja denominação menciona a tecnologia” (AGUIAR, 2015, p. 12).

Algumas recomendações para a realização desse tipo de estudos incluem que as publicações analisadas apresentem como características, além da pertinência do tema em questão, ter sido avaliada por Comitê Científico, que de certo modo constituem estudos referenciais. Desse modo vai se configurando uma tendência na escolha do material que poderá constituir-se como *corpus* de estudo nos estados da arte. Trata-se de estudos convalidados como teses e dissertações, que são resultados de pesquisas analisadas por bancas, publicações em periódicos de referência nacional e trabalhos apresentados em congressos. (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p. 45).

Por conseguinte, consultamos nas respectivas bases de dados, as teses e dissertações selecionadas para procedermos a “seleção do material que compõe o “*corpus*” do estado da arte” (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p. 43). Lembramos que os textos na íntegra dos trabalhos escolhidos para análise estão convenientemente disponibilizados em formato digital e podem ser acessados através dos *hiperlinks* vinculados aos títulos dos mesmos que estão relacionados em todas os quadros da seção 3 da versão digital da presente dissertação.

O processo de levantamento dos textos das obras junto à base de dados dos Programas de Pós-graduação é a primeira fase da construção do “*corpus*” citado anteriormente. Tal processo de busca foi realizado via internet acessando os catálogos eletrônicos (repositórios das pesquisas acadêmicas) nos sites dos respectivos Programas de Pós-graduação através dos *hiperlinks* disponibilizados nos títulos das obras como citamos anteriormente. As fontes (textos na íntegra) foram localizadas e armazenadas convenientemente para posterior consulta.

³⁶ A CAPES é uma fundação vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é focada no seu papel de expandir e consolidar a pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) em todos os Estados brasileiros.

Após a localização e arquivamento dos textos integrais das fontes selecionadas, passamos a leitura e fichamento dos dados das obras selecionadas para identificar as seguintes categorias comparativas: (i) ano de defesa, autoria e orientação; (ii) título da obra; (iii) palavras-chave; (iv) envolvidos; e (v) tecnologia; e (vi) conteúdos matemáticos abordados.

A coleta dos dados deve ser de modo que as informações possam refletir, por meio de um processo conveniente de abordagem, a situação da produção acadêmica do campo do conhecimento em questão, refletindo pelas categorias comparativas as informações que poderão subsidiar futuras pesquisas.

Um primeiro [momento da pesquisa] é aquele em que ele interage com a produção acadêmica através da quantificação e de identificação de dados bibliográficos, com o objetivo de mapear essa produção num período delimitado, em anos, locais, áreas de produção. Nesse caso, há certo conforto para o pesquisador, pois ele lidará com os dados objetivos e concretos localizados nas indicações bibliográficas que remetem à pesquisa. Ele pode visualizar, nesse momento, uma narrativa da produção acadêmica que muitas vezes revela a história da implantação e amadurecimento da pós-graduação, de determinadas entidades e de alguns órgãos de fomento à pesquisa em nosso país. Nesse esforço de ordenação de uma certa produção de conhecimento também é possível perceber que as pesquisas crescem e se espessam ao longo do tempo; ampliam-se em saltos ou em movimentos contínuos; multiplicam-se, mudando os sujeitos e as forças envolvidas; diversificam-se os locais de produção, entrecruzam-se e transformam-se; desaparecem em algum tempo ou lugar. (FERREIRA, 2002, p. 265).

Inicialmente, o procedimento para a coleta dos dados foi o de leitura dos resumos disponibilizados nos próprios trabalhos, porém as informações disponibilizadas não foram suficientes para satisfazer as categorias comparativas previamente estabelecidas nos itens numerados de i a vii citados anteriormente.

O que temos, então, ao assumirmos os resumos das dissertações e teses presentes nos catálogos [digitais] como lugar de consulta e de pesquisa, é que sob aparente homogeneidade, há grande heterogeneidade entre eles (os resumos) explicável não só pelas representações diferentes que cada autor do resumo tem deste gênero discursivo, mas também por diferenças resultantes do confronto dessas representações com algumas características peculiares da situação comunicacional, como alterações no suporte material, regras das entidades responsáveis pela divulgação daquele resumo, entre outras várias. (FERREIRA, 2002, p. 262).

Portanto, optamos por realizar a leitura integral ou parcial do texto de parte dos trabalhos selecionados.

Os resumos ampliam um pouco mais as informações disponíveis, porém, por serem muito sucintos e, em muitos casos, mal elaborados ou equivocados, não são suficientes para a divulgação dos resultados e das possíveis contribuições dessa produção para a melhoria do sistema educacional. Somente com a leitura completa ou parcial do texto final da tese ou dissertação esses aspectos (resultados, subsídios, sugestões metodológicas etc.) podem ser percebidos. Para estudos sobre o estado da arte da pesquisa acadêmica nos programas de pós-graduação em Educação, todas essas formas de veiculação das pesquisas são insuficientes. É preciso ter o texto original da tese ou dissertação disponível para leitura e consulta. (MEIGID, 1999 apud FERREIRA, 2002, p. 266).

Os Estados da Arte são um dos tipos de estudos bibliográficos que buscam, de acordo com Fiorentini (1994, p. 32), “inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) do conhecimento” e para tanto necessitamos nos valer do método do fichamento das leituras para a coleta das informações.

A ficha de anotações ajuda a organizar de maneira sistemática os registros relativos às informações. A elaboração da grade relativa à ficha dependerá das questões investigativas estabelecidas previamente pelo pesquisador. Esta ficha, entretanto, pode ser reformulada após as primeiras leituras e consultas aos documentos. (FIORENTINI e LORENZATO, 2012, p. 102).

Concluída a abordagem prévia dos conteúdos das obras relacionadas nos QUADROS 2, 3, 4, 5, 6 e 7, o fichamento dos dados de acordo com a categorização descrita acima, passamos à etapa seguinte da pesquisa que consiste na análise dos dados e na exposição das considerações sobre esses dados. O resultado da coleta de dados já se encontra disponibilizado nos próprios quadros citados.

Um segundo momento é aquele em que o pesquisador se pergunta sobre a possibilidade de inventariar essa produção, imaginando tendências, ênfases, escolhas metodológicas e teóricas, aproximando ou diferenciando trabalhos entre si, na escrita de uma história de uma determinada área do conhecimento. Aqui, ele deve buscar responder, além das perguntas “quando”, “onde” e “quem” produz pesquisas num determinado período e lugar, àquelas questões que se referem a “o quê” e “o como” dos trabalhos. (FERREIRA, 2002, p. 265).

No processo de análise e de elaboração de considerações sobre os dados, foram desenvolvidas reflexões sobre as informações listadas nos quadros, extraídas das 61 obras selecionadas.

3.2.2 Análise e considerações sobre os dados

O estudo do tipo estado da arte das 61 produções acadêmicas levantadas e fichadas a partir dos procedimentos metodológicos da pesquisa nos permitiu conhecer um panorama da área de tecnologia educacional no âmbito da Educação Matemática e, sobre esse panorama, estabelecer reflexões sobre os caminhos da pesquisa científica na área. Isso foi possível a partir da análise dos dados coletados da forma como descrito a seguir.

Fizemos uma análise comparativa separando em tópicos específicos os anos de defesa, os autores, os orientadores, os títulos das obras, as palavras-chave, os envolvidos, as tecnologias e os conteúdos matemáticos abordados. As informações que foram analisadas estão disponibilizadas nos quadros da seção 3.

Durante a primeira etapa da pesquisa, ao visitarmos o site dos programas de pós-graduação das IES que representaram a região Sul do país, selecionamos as obras que já tinham sido defendidas e publicadas pelos respectivos programas até o dia 27 de novembro de 2016. Lembramos que, para selecionar as IES que representaram a região Sul, utilizamos como base o trabalho de Aguiar (2015).

Na busca nos sites dos respectivos Programas foram encontradas outras obras que não estavam relacionadas no TCC de Aguiar, as quais foram incluídas na relação de trabalhos analisados na presente dissertação.

Credita-se a diferença entre os números de trabalhos relacionados no TCC de Aguiar e nos catálogos eletrônicos das páginas dos programas ao fato de terem ocorrido atualizações nas listagens de obras disponibilizadas nas páginas, pois o trabalho de Aguiar foi defendido ao final do primeiro semestre de 2015 e nossa busca parou ao fim do mês de novembro de 2016.

Outro detalhe que devo ressaltar é que Aguiar (2015) selecionou somente programas de pós-graduação que possuíam uma linha de pesquisa específica voltada à tecnologia educacional. Dessa maneira a produção do PPGECEM da UFPR

não foi selecionada pela pesquisadora, uma vez que esse programa não possuía uma linha de pesquisa específica cujo nome mencione a tecnologia educacional. Da mesma maneira, teses e dissertações de outros programas podem também ter ficado de fora do panorama estabelecido por Aguiar (2015).

No ano de 2012, houve a primeira defesa de dissertação sobre tecnologia educacional na linha de pesquisa Educação Matemática no PPGECM da UFPR. Destacamos que em 2016, foi realizada uma reformulação na apresentação do programa que, atualmente, apresenta uma linha de pesquisa específica, que abriga a temática tecnologia educacional, chamada Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática.

Portanto, delimitamos temporalmente nossa pesquisa do início do ano de 2012, ano da maioria das defesas dos trabalhos dos alunos da primeira turma (2010) de mestrado acadêmico do PPGECM da UFPR – também da defesa da primeira dissertação voltada à tecnologia educacional – até praticamente o fim do ano de 2016. Dessa forma, ao observarmos o QUADRO 1, podemos verificar os trabalhos que são voltados à tecnologia educacional e que foram selecionados para darem origem ao QUADRO 2.

No período de 2012 a 2016, do total de 41 dissertações defendidas na linha de Educação Matemática, no curso de mestrado acadêmico do PPGECM, 11 trabalhos são sobre tecnologia educacional. Tais dissertações foram orientadas por quatro diferentes professores do referido Programa; em 2016, o número total de docentes dessa linha passou de 8 para 11. Esse quantitativo dá evidências sobre a representatividade das pesquisas sobre tecnologia educacional no PPGECM no período considerado. O Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke, orientador de 7 das pesquisas, é líder de um grupo de pesquisas³⁷ dedicado ao estudo da tecnologia educacional.

A respeito do tema investigado nessas dissertações, 6 trabalhos – todos eles orientados pelo Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke – discutem o uso e aplicações da lousa digital. Essa conclusão evidencia uma tendência das pesquisas do grupo de pesquisas GPTEM. Um trabalho discute a Educação a Distância; um trata de

³⁷ GPTEM – Grupo de Pesquisas sobre Tecnologias na Educação Matemática – <http://gptem5.wixsite.com/gptem>

calculadoras e softwares (GrafEquation, GeoGebra e Excel); um investiga a TV Multimídia e um tem como tema a aprendizagem on-line (e-learning).

Sobre os atores envolvidos nas pesquisas, um trabalho investigou a atuação de professores e alunos do Ensino Superior; cinco, professores e alunos da Educação Básica; dois, professores do Ensino Fundamental; um, alunos do Ensino Fundamental; um, alunos do Ensino Médio; um, livros didáticos do Ensino Fundamental. Assim, seis pesquisas realizaram investigações que envolveram professores e alunos; duas pesquisas investigaram somente professores; duas envolveram somente alunos e uma dedicou-se a investigar livros didáticos. O Ensino Superior foi tema de apenas uma das pesquisas, sendo que todas as demais investigaram a Educação Básica (Ensino Fundamental e/ou Médio).

É interessante observar, para evidenciar o panorama das pesquisas realizadas, as palavras-chave indicadas nas dissertações. As menções aparecem indicadas na TABELA 1.

Os dados dessa tabela evidenciam a tendência de mencionar, nas palavras-chave das dissertações a área de conhecimento envolvida (Educação Matemática). A maioria dos trabalhos faz essa menção, o que auxilia na identificação dos trabalhos da área quando da utilização de mecanismos on-line de buscas para localização dessas pesquisas.

Os termos “Tecnologia de Informação e Comunicação”, “Tecnologia”, “Novas Tecnologias de Informação e Comunicação” são mencionados, em conjunto, sete vezes, sendo mais citado o primeiro, com cinco menções. É interessante observar que, apesar de todos os onze trabalhos estarem relacionados ao tema tecnologia educacional, nem todos utilizam explicitamente a palavra tecnologia para identificar a temática e/ou a linha de pesquisa envolvida.

As palavras-chave mostram também quais outros temas são abordados nos trabalhos, tais como políticas públicas, formação de professores e recursos pedagógicos. Esses termos evidenciam quais formas de articulação com a tecnologia educacional é contemplada na investigação. Além disso, há menção ao conteúdo matemático abordado, como álgebra e vetores, por exemplo.

TABELA 1 – Palavras-chave mencionadas na produção acadêmica do PPGECEM – UFPR.

| PALAVRA-CHAVE | QUANTIDADE DE MENÇÕES |
|---|------------------------------|
| Educação | 1 |
| Educação Matemática | 7 |
| Educação a Distância | 1 |
| Educação Matemática a Distância | 1 |
| Interação | 1 |
| Formação de Professores | 2 |
| Formação Continuada de Professores | 2 |
| Formação | 1 |
| Professores de Matemática | 1 |
| Tecnologias de Informação e Comunicação | 5 |
| Novas Tecnologias de Informação e Comunicação | 1 |
| Tecnologias | 1 |
| Interatividade | 1 |
| TV Multimídia | 1 |
| Lousa digital | 5 |
| Seres-humanos-com-Lousa-Digital | 1 |
| Portal Educacional | 1 |
| Objetos de Aprendizagem | 3 |
| Estratégias | 1 |
| Recurso pedagógico | 1 |
| Políticas Públicas | 1 |
| PNLD de Matemática | 1 |
| Livro didático | 1 |
| Alfabetização Matemática | 1 |
| Geometria Analítica | 1 |
| Álgebra | 1 |
| Vetores | 1 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 18 de janeiro de 2017.

Com o objetivo de relacionarmos o levantamento das dissertações do PPGECEM, mostradas no QUADRO 2, com os trabalhos citados nos QUADROS 3, 4, 5, 6, 7, de IES da região Sul do Brasil, organizamos a TABELA 2 que mostra os termos utilizados na identificação de tais teses e dissertações.

Quanto ao processo de seleção das referências, temos o termo “software”, por exemplo, que foi citado diretamente acompanhado de sua identificação (obra

(58)³⁸ – “software GeoGebra”), indiretamente apenas pela identificação (obra (42) – “Graphmatica”), por um sinônimo (obra (51) – “programa R-Commander”) ou por um procedimento (obra (12) – “sensoriamento remoto”).

Portanto, quando citamos o termo referencial estaremos nos referindo à própria palavra citada diretamente ou a uma referência ao termo citado indiretamente através de sinônimo, identificação ou procedimento. Notamos que todos os enunciados dos títulos das obras estudadas tinham alguma referência à utilização de alguma forma de tecnologia.

Na última linha da tabela temos o termo referencial genérico “OUTROS”. Esse item agrupa termos referenciais que apareceram de maneira singular, são eles: “recurso computadorizado”, “sequência digital eletrônica”, “recursos manipulativos digitais”, “*m-learning*”, “*e-learning*”, “*second life*” e “vídeos”.

TABELA 2 – Referências à tecnologia nos títulos das obras.

| TERMOS REFERENCIAIS | FREQUÊNCIA |
|-------------------------|------------|
| SOFTWARE | 17 |
| EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA | 13 |
| TECNOLOGIA | 10 |
| LOUSA DIGITAL | 6 |
| OBJETOS DE APRENDIZAGEM | 5 |
| JOGOS DIGITAIS | 4 |
| CALCULADORA | 3 |
| ROBÓTICA | 2 |
| OUTRAS | 7 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 18 de janeiro de 2017.

Ainda derivado do estudo dos enunciados dos títulos podemos citar o vínculo com a Educação Matemática também por termos referenciais. Apresentamos os resultados na TABELA 3.

O termo de referência pode ser um conteúdo matemático trabalhado (obra (12) – geometria), a própria palavra “matemática” ou uma variação dela (obra (25) – matemático) ou uma ferramenta (obra (30) – calculadora).

³⁸ Número de referência da obra que se encontra na primeira coluna da esquerda das tabelas da seção 3. Particularmente a obra (58) está localizada no QUADRO 6.

TABELA 3 – Referências à educação matemática nos títulos das obras.

| TERMOS REFERENCIAIS | FREQUÊNCIA |
|----------------------------|-------------------|
| CONTEÚDO MATEMÁTICO | 30 |
| MATEMÁTICA | 27 |
| FERRAMENTA | 1 |
| NENHUMA REFERÊNCIA | 3 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 18 de janeiro de 2017.

Ressalto que o somatório dos valores, representativos das frequências de presença dos termos referenciais nos títulos, que constam na TABELA 8 superam o número de 61 obras analisadas, pois há títulos que apresentam mais de um termo referencial da tecnologia, por exemplo, no título da obra (5) versam os termos “objetos de aprendizagem” e “lousa digital”.

Cada título deveria fazer referência direta ou indireta à tecnologia na educação matemática cumprindo sua função³⁹ representativa de apresentação da obra. No entanto, temos as obras (7), (42) e (55) que incluíram a alusão à tecnologia, entretanto não fizeram referência à Educação Matemática de nenhuma maneira em seus títulos. Logo, nem todos os títulos das obras explicitaram claramente o vínculo com o tema Tecnologias educacionais na Educação Matemática.

Um aspecto que demonstra significativa convergência entre os títulos é o fato de que em todos eles temos palavras que fazem referência à tecnologia, sendo a palavra “software” a mais citada. Podemos observar a frequência de aparição desse termo de referência sobre a utilização de algum software nas pesquisas analisadas na TABELA 2.

Destacamos o uso do nome “software GeoGebra” nos títulos de 7 obras, (18), (32), (34), (39), (43), (53) e (58), sendo o nome mais frequente nos títulos das pesquisas. Observo que estamos destacando as palavras escritas nos títulos das obras analisadas, porém existem outros trabalhos que utilizaram o mesmo software e que não tem o nome literalmente escrito no título, por exemplo, o da obra (47) que

³⁹ Título são os dizeres que encimam uma matéria (reportagem, artigo etc.), resumindo em uma ou poucas palavras o assunto nela tratado. (DÍCIO, acesso em 19 jan 2017).

destaca o termo “Geometria Dinâmica” em seu título e também utiliza o software GeoGebra.

Outra perspectiva de convergência são as repetições da palavra “tecnologia” e afins. São 11 títulos de obras, (2), (3), (10), (15), (16), (17), (22), (27), (37), (41) e (57), que fazem referência diretamente à tecnologia nos enunciados dos seus títulos.

Os títulos de uma maneira geral expressam que os trabalhos têm como foco o ensino ou aprendizagem de algum conteúdo matemático. Portanto, outro ponto de convergência são os termos referenciais “matemática” e o “conteúdo matemático” que aparecem na maioria quase que absoluta das obras o que pode ser notado lendo os próprios títulos nos quadros da seção 3 e pelas informações sintetizadas na TABELA 3.

As obras que têm como referência os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) – a pesquisa com referência (21), por exemplo – explicitam, de certa forma, complementaridade com relação ao tema Educação a Distância (EAD) que é apresentado, por exemplo, nos títulos das obras (1) e (50). Outras evidências de complementaridade foram encontradas nas dissertações (4), (5), (6), (7), (8) e (9) que versam sobre o uso da lousa digital. Podemos dizer que essas pesquisas se completam mutuamente como se fossem partes de uma pesquisa mais extensa sobre o tema lousa digital.

As palavras-chave são os termos que caracterizam o texto, que podem descrever de maneira sucinta o assunto, tema, objetivo ou metodologia descritos no texto da pesquisa. Elas são os termos normalmente utilizados no buscador de um site, por exemplo. Evidenciamos as palavras-chave que apareceram com maior frequência e as organizamos na TABELA 4 para complementar a análise.

Para expressar a ligação com o tema de nossa pesquisa, acreditamos ser necessária a presença dos termos referenciais “tecnologia”, “educação” e “matemática” nas palavras-chave. Tais vocábulos devem aparecer no rol de palavras-chave ao mesmo tempo, de forma literal ou representada por termos que remetam à ideia de tecnologia, educação e matemática. Como encontramos pesquisas em que foi omitido um entre os três termos ou referência similar a algum deles, ressaltamos que nem todas as palavras-chave das obras explicitam

claramente o vínculo com o tema Tecnologias educacionais na Educação Matemática.

TABELA 4 – Frequências das palavras-chave

| PALAVRAS-CHAVE | FREQUÊNCIAS |
|---|--------------------|
| MATEMÁTICA | 34 |
| ENSINO | 23 |
| TECNOLOGIA | 18 |
| EDUCAÇÃO MATEMÁTICA | 14 |
| FORMAÇÃO | 13 |
| ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA | 12 |
| GEOMETRIA | 10 |
| GEOGEBRA | 8 |
| TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO | 8 |
| SOFTWARE | 6 |
| GEOMETRIA DINÂMICA | 6 |
| LOUSA DIGITAL | 6 |
| OBJETOS DE APRENDIZAGEM | 5 |
| TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS | 5 |
| FORMAÇÃO CONTINUADA | 4 |
| JOGOS ONLINE | 4 |
| EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA | 3 |
| CONSTRUCIONISMO | 3 |
| FORMAÇÃO DE PROFESSORES | 3 |
| ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA | 3 |
| APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA | 3 |
| SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA | 3 |
| CALCULADORA | 3 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 20 de janeiro de 2017.

A maioria das obras estudadas converge no sentido de apresentarem referência integral ao tema central de nossa pesquisa (tecnologias na educação matemática). Essa referência aparece de maneira literal como na obra (6) ou utilizando termos similares como na obra (22).

Algumas obras não fizeram menção a um dos termos de referência. No caso da obra (17) não há referência à tecnologia. Nas obras (34), (38) e (47) falta a referência à educação. E, por fim, na obra (50) foi omitida a referência à matemática.

Com efeito, encontramos vários termos complementares durante a análise. Temos como exemplos as palavras-chave acompanhadas da referência para localização das respectivas obras: Educação Matemática (2) e Ensino e Aprendizagem de Matemática (19); Geometria Dinâmica (56) e Software GeoGebra (58); RPG (31) e Jogos Online (13), entre outros.

As palavras-chave Registro de Representação Semiótica, Recuperação de Conteúdos, Modelagem Matemática, Unidade de Aprendizagem, Robótica, Tecnologias Digitais, Mídias, Redes Sociais apareceram duas vezes e as palavras-chave Mosaicos de Escher, Website, Recurso Computacional, Informática na Educação, Cyberformação, Educação de Jovens e Adultos, Engenharia Didática e Tecnologia Assistiva apareceram de maneira singular.

Para finalizar a análise comparativa, cremos ser importante evidenciar que os principais termos observados são, respectivamente em ordem decrescente, “matemática”, “ensino” e “tecnologia”.

Na TABELA 5, encontramos na primeira coluna descritas as classes dos envolvidos nas pesquisas. Na primeira linha, encontramos a descrição de qual nível educacional participam os envolvidos. A identificação F significa Ensino Fundamental, M significa Ensino Médio, F/M significa Ensinos Fundamental e Médio, T significa Ensino Técnico, S significa Ensino Superior e O significa outras possibilidades.

TABELA 5 – Atores envolvidos nas pesquisas.

| NÍVEL ENVOLVIDOS | F | M | F/M | T | S | O | TOTAL | % |
|----------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|------|
| ALUNOS | 24 | 9 | 0 | 1 | 8 | 0 | 42 | 69% |
| PROFESSORES | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 13% |
| ALUNOS E PROFESSORES | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 5 | 8% |
| OUTROS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 10% |
| TOTAL | 31 | 9 | 5 | 1 | 9 | 6 | 61 | 100% |
| % | 51% | 15% | 8% | 1% | 15% | 10% | 100% | % |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 21 de janeiro de 2017.

Portanto, no campo da tabela que encontramos na intersecção da linha PROFESSORES com a coluna F, interpretaremos a informação como sendo: 7 pesquisas tiveram como envolvidos professores do Ensino Fundamental. A intersecção da linha ALUNOS com a coluna S, interpretaremos como sendo: 8 pesquisas tiveram como envolvidos alunos de Ensino Superior.

No caso da linha e coluna que indica outras possibilidades temos pesquisas com diferentes focos: pesquisa sobre os livros didáticos (11); Estado da Arte de pesquisas na área de tecnologia (16); pesquisa sobre Educação de Jovens e Adultos (17); pesquisa sobre a professora como programadora e pesquisadora (26); pesquisa sobre professores de deficientes visuais (27) e pesquisa sobre um conjunto formado com alunos, professores e diretores do Ensino Fundamental (61).

Podemos verificar pelas informações destacadas na TABELA 5 que 24 obras analisadas tiveram como o principal envolvido o aluno do Ensino Fundamental, seguido de 9 obras em que foi o aluno do Ensino Médio e 8 em que foi aluno do Ensino Superior.

Dessa maneira com 69% das pesquisas tendo o aluno como principal envolvido podemos dizer que a maioria das pesquisas tem como foco exclusivamente a aprendizagem, enquanto que temos 13% com escopo no ensino e 8% mirando o ensino e a aprendizagem.

Através da comparação dos totais de cada nível educacional, reconhecemos que 51% das pesquisas abordaram o ensino e/ou aprendizagem ligados ao ensino fundamental. Outra situação confirmada pela mesma comparação foi a de que as quantidades de estudos que envolvem ensino e/ou aprendizagem no Ensino Médio e no Ensino Superior são as mesmas apresentando um total comum de 15%.

Verificamos o que podemos chamar aqui de lacuna durante o processo de análise, o fato de não encontramos estudos envolvendo exclusivamente professores do Ensino Médio, do Ensino Técnico, nem do Ensino Superior.

Com relação às tecnologias abordadas, destacamos aquelas que apareceram com maior frequência na TABELA 6.

TABELA 6 – Principais tecnologias abordadas nas pesquisas.

| TECNOLOGIA | FREQUÊNCIA |
|-------------------------|------------|
| SOFTWARE | 18 |
| AVA | 12 |
| LOUSA DIGITAL | 6 |
| JOGOS DIGITAIS | 5 |
| OBJETOS DE APRENDIZAGEM | 4 |
| CALCULADORA | 4 |
| PLANILHA | 4 |
| REDES SOCIAIS | 3 |
| ROBÓTICA | 2 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 23 de janeiro de 2017.

Salientamos uma predominância de pesquisas em que o protagonista tecnológico do estudo foi o software. O software de geometria dinâmica GeoGebra foi o mais adotado aparecendo nas obras (2), (18), (32), (34), (39), (43), (46), (47), (49), (53), (57) e (58). Além do GeoGebra, apareceram outros softwares, como por exemplo, o R-Commander na obra (51), o Graphmatica na obra (41), o Kmplot na obra (38), o Scratch na obra (37), os Winmat e Winplot na obra (36), o Google Earth na obra (12) e o GrafEquation na obra (2).

Outros recursos tecnológicos foram os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) (sendo a Plataforma Moodle a mais utilizada aparecendo nas obras (15), (31), (42) e (59)), a Lousa Digital, os Jogos Digitais, os Objetos de Aprendizagem, as Calculadoras, as Planilhas (que também são softwares, sendo a mais utilizada a Microsoft Excel), as Redes Sociais (predominado o Facebook), e a Robótica Educacional.

Evidenciamos também os recursos que apareceram nas pesquisas de maneira singular, são eles: Micromundos 3D no *Second Life*, Vídeos em *Streaming* (Youtube), Aplicativo *M-learning*, Tecnologia Assistiva, Linguagem LOGO, TVs Multimídia, Vídeos e fotografias digitais.

Ao levarmos em conta o conteúdo matemático estudado, ressaltamos aqueles que apareceram com maior frequência na TABELA 7.

TABELA 7 – Principais conteúdos matemáticos trabalhados nas pesquisas.

| CONTEÚDOS MATEMÁTICOS | FREQUÊNCIA |
|--------------------------|------------|
| DIVERSOS CONTEÚDOS | 14 |
| GEOMETRIA PLANA | 12 |
| EQUAÇÕES | 7 |
| FUNÇÕES | 5 |
| TRIGONOMETRIA | 4 |
| CONCEITOS DE ESTATÍSTICA | 3 |
| NÚMEROS RACIONAIS | 3 |
| ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA | 3 |

FONTE: Elaborado pelo próprio autor*.

*NOTA: Dados coletados dos quadros da seção 3 da presente dissertação. Elaborada pelo autor em 23 de janeiro de 2017.

Salientamos que 14 pesquisas não focaram seu estudo sobre conteúdos específicos e, portanto, evidenciamos esses resultados na tabela como “Diversos Conteúdos”.

A Geometria Plana apareceu na maioria das pesquisas como o conteúdo mais trabalhado. Verificamos isso nas obras (12), (13), (18), (32), (40), (46), (47), (48), (49), (55), (56) e (60).

As pesquisas em que o foco era a resolução de situações-problema (obras (5), (31), (37), (42) e (54)) foram consideradas aqui como representantes do conteúdo “Equações”.

As principais Funções abordadas nas pesquisas foram a Afim e a Quadrática. Podemos verificar observando as obras (38) e (39), por exemplo.

Além do que consta na TABELA 14, outros conteúdos que apareceram de maneira única foram: Geometria Espacial, Geometria Analítica, Modelagem Gráfica, Análise Combinatória, Construção de Fractais, Números Complexos, Expressões Algébricas, Sistemas de Equações Lineares e Cálculo Diferencial e Integral.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse estudo foi importante porque permitiu conhecer as dissertações defendidas no PPGECEM e, sobre elas, estabelecer uma comparação com aquilo que vem sendo produzido no Sul do país.

Determinados a colaborar com as reflexões no campo que envolve a utilização de tecnologias educacionais na Educação Matemática, apresentamos em nosso estudo, uma breve discussão sobre a filosofia da tecnologia e um panorama das pesquisas acadêmicas da região Sul do Brasil, representadas por dissertações e teses, objetivando destacar possíveis contribuições para a demonstração de convergências, divergências, lacunas e complementaridades visando, dessa maneira, a proporcionar evidências e subsídios que auxiliem a compreensão da área e também na elaboração de novas pesquisas. Objetivamos também, estabelecer uma comparação entre o PPGECEM da UFPR, no âmbito do qual esta pesquisa foi realizada, e os outros programas de pós-graduação que foram convenientemente escolhidos para representar a região Sul do país.

Para tanto, procuramos estabelecer um painel de informações representativas coletadas de 61 trabalhos de investigação, entre teses de doutorado, dissertações de mestrado acadêmico e profissional, com defesas que ocorreram entre o início do ano de 2012 e final de 2016. Tais informações são relativas à identificação da produção acadêmica e a algumas de suas peculiaridades que poderiam contribuir com nosso objetivo.

O processo de seleção das pesquisas foi auxiliado pelo trabalho de Aguiar (2015) que proporcionou um direcionamento para a seleção dos programas de pós-graduação que representaram a região sul do país.

Depois de selecionados os programas e suas concernentes produções, procedemos a atualização das listagens de trabalhos incluindo obras que foram defendidas até o fim do mês de novembro de 2016.

Salientamos que, provavelmente, nem todos os programas de pós-graduação selecionados estavam com seus catálogos eletrônicos atualizados, porque alguns não tinham publicado trabalho defendido em 2016 até a finalização da

coleta dos dados. Esses catálogos são disponibilizados nos correspondentes sites dos programas.

Observamos que as relações de pesquisas publicadas nas bibliotecas eletrônicas dos sites dos programas disponibilizam, normalmente, as obras em ordem cronológica de defesa, porém sem levar em conta a separação por linhas de pesquisa. Uma opinião que auxiliaria o processo de busca seria a separação das listagens com ícones que remeteriam diretamente para relações de obras defendidas em determinada linha de pesquisa.

Outro fator que dificultou a seleção de obras diz respeito aos mecanismos de busca dos sites. Por exemplo, se digitarmos a palavra chave “Recurso Tecnológico”, sem acento, em alguns casos, o buscador não encontra nenhuma resposta ou apenas aquela resposta em que ocorreu lapso na correção da linguagem formal no texto da pesquisa. Para evitar esse tipo de situação, há que se primar pelo rigor, não só na escrita das obras, mas também na construção de algoritmos de busca mais flexíveis.

Acreditamos que se os algoritmos dos mecanismos de busca dos sites forem elaborados levando em conta os possíveis erros da língua formal adotada no texto das obras ou os comeditos no momento da digitação durante o procedimento de busca, possivelmente teríamos uma economia de tempo no processo de pesquisa.

Cumpridos os procedimentos iniciais para a formação do panorama, que são os recortes temático, geográfico e temporal, passamos ao trabalho de coleta e organização dos dados em fichamentos apropriados. Esses fichamentos foram confeccionados de acordo com os critérios comparativos que consideramos posteriormente no processo de análise comparativa.

Cabe evidenciar que foi necessário fazer a leitura total ou parcial dos textos na íntegra de parte das obras selecionadas devido à heterogeneidade do conteúdo dos resumos.

Verificamos que um dos fatores significativos que influencia na produtividade dos programas de pós-graduação é a quantidade de orientadores e suas respectivas produtividades individuais.

Com relação ao quesito produção individual, destacamos o Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke, do PPGECM da UFPR, como sendo o orientador com o maior número de trabalhos orientados na temática pesquisada de acordo com os dados coletados em nossa investigação.

Quanto aos títulos das obras concluímos que em sua maioria exerceram a função de traduzir a mensagem sintética do que as relacionadas pesquisas tratam. Mesmo assim, queremos evidenciar a importância de que o título da pesquisa deva transmitir as informações principais da temática investigada, pois são normalmente os títulos que atrairão os pesquisadores para um maior aprofundamento na investigação de uma dada obra.

Em nosso estudo evidenciamos a existência de obras que tratam sobre o uso de tecnologias na Educação Matemática, no entanto, vimos obras cujos títulos não evidenciaram as três noções que destacamos como representativas da temática em questão: “tecnologia”, “educação” e “matemática”. Acreditamos que essas noções, que são literalmente as próprias palavras ou afins, devem estar obrigatoriamente e integralmente compondo os títulos. Cabe lembrar que se houvesse um critério convencionado para os pesquisadores elaborarem os títulos, a busca pelas pesquisas seria possivelmente agilizada.

Ao analisarmos as palavras-chave, concluímos que elas representam, em sua maioria, a temática investigada, porém verificamos uma grande variação nos termos que representam a mesma informação. A padronização na escolha e utilização das palavras-chave nos textos das pesquisas também facilitaria o processo de busca. Por exemplo, ao invés de serem utilizadas as palavras-chave Ensino de matemática, Aprendizagem de matemática, Ensino e aprendizagem de matemática, padronizássemos a utilização do termo Educação matemática, então formaríamos um nicho de pesquisa facilitando as buscas.

No caso dos principais envolvidos nas pesquisas analisadas, notamos uma predominância com exclusividade da aprendizagem (69%) em relação ao ensino (13%), sendo os alunos do Ensino Fundamental os protagonistas de quase 40% das investigações. Concluímos também que os estudos em que os envolvidos, relacionados ao ensino e/ou aprendizagem, no nível Fundamental da Educação

Básica representam aproximadamente 51% do total de trabalhos analisados, sendo os de nível Médio e Superior posicionados em empate de aproximadamente 15%.

Destaco aqui uma possível lacuna na produção acadêmica analisada. Foi verificada apenas uma pesquisa sobre no Ensino Técnico. Além disso, não foram registradas pesquisas em que o foco estivesse exclusivamente sobre os professores dos Ensinos Técnico, Médio e Superior.

No parecer sobre as tecnologias abordadas nas pesquisas, destacamos a utilização do Software GeoGebra. Outros recursos bastante utilizados foram os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, a Lousa digital e os Jogos Digitais.

Evidenciamos que a maioria das obras não focava num conteúdo específico, mas sim, numa gama de conteúdos diversos que poderiam ser explorados com o respectivo recurso tecnológico adotado na investigação. A Geometria Plana foi citada, fato que pode ser associado à quantidade de trabalhos que utilizaram o software de Geometria Dinâmica GeoGebra, como destacado acima. Outros conteúdos específicos que podemos salientar aqui são: resolução de equações (principalmente na resolução de situações-problema), estudo de funções, trigonometria, conceitos de estatística, operações com números racionais e alfabetização matemática.

Acreditamos que conseguimos alcançar nosso objetivo de proporcionar informações que poderão auxiliar na elaboração de novas pesquisas na área relativa ao uso de tecnologias na Educação Matemática estabelecendo, para tanto, um estado da arte de tal área. Cremos também que proporcionamos uma visão geral do posicionamento de PPGECM da UFPR diante da comunidade acadêmica de pesquisa.

Por fim, gostaria de lembrar o convite feito pelo nobre Prof. Dr. Alberto Cupani, estendido a todos aqui em nossa fundamentação teórica, para refletirmos filosoficamente sobre a tecnologia, sobre nossa capacidade técnica, mais especificamente, refletirmos sobre como nos valemos dessa capacidade técnica em formato de uma ferramenta educacional alcançando o objetivo da aprendizagem.

Como resultado dos princípios citados anteriormente, apesar de ser a capacidade técnica algo necessário e inerente à condição humana,

ela é exercitada atualmente de uma maneira que prejudica o homem. O intelectualismo, o experimentalismo, a aparente falta de interesse em algo duradouro, a transformação de todos os assuntos em questões técnicas com soluções ótimas, configuram para Gehlen um modo de vida prejudicial na medida em que a dimensão intuitiva e emotiva do ser humano, bem como suas preocupações morais, estão sendo substituídas por formas de pensamento e de ação abstratas e por um correspondente empobrecimento (“primitivismo”) do gosto, do sentimento e da expressividade⁴⁰. A própria capacidade de compreender o mundo torna-se (paradoxalmente, numa cultura que exalta o intelecto) cada vez mais difícil para o homem vulgar, pela enorme complexidade das estruturas em que se vê obrigado a viver e pela não menor abstração das explicações científicas. A técnica e o mundo que ela possibilitou separam cada vez mais a pessoa do ambiente natural. Ao indivíduo só resta adaptar-se a tal situação. (CUPANI, 2011, p. 55).

Essa adaptação que Cupani cita, está diretamente ligada, em nosso contexto, a utilizarmos e vermos nossos alunos utilizarem os artefatos tecnológicos para fazermos evoluir o processo educacional e, de maneira nenhuma podemos nos desumanizar esquecendo nossas virtudes, deixando que os artefatos nos conduzam como se nós é que fossemos suas criações. Devemos atentar para o papel de submissão aos recursos tecnológicos que vem tomando conta de grande parte de nosso cotidiano, estabelecendo o que Gehlen (1980) designou por “primitivismo”.

Ressalto que esse alerta de Gehlen para a manifestação de um “primitivismo”, de um empobrecimento de nossas atitudes humanas, de nossa sensibilidade, da contemplação do belo, de nossas intuições e emoções, dos valores morais estabelecidos em nossa sociedade, daquilo que nos liga à natureza humana, foi feito há quase 40 anos.

Não podemos admitir um processo educacional superficial como são as relações nas redes sociais virtuais, nem permitir e incentivar que a fugacidade do imediatismo desvie o aluno do caminho que ele obrigatoriamente deve trilhar para consolidar o processo de aprendizagem, oferecendo a ele uma solução tecnológica atrativa que prometa levá-lo da ignorância para a sabedoria por um simples click de um botão.

⁴⁰ Esse primitivismo se manifesta, por exemplo, nos baixos padrões dos programas de entretenimento, na tendência a aturdir-se com estímulos fortes, na utilização de uma linguagem reduzida, rude, sem nuances (GEHLEN, 1980, citado por CUPANI, p. 55)

Concluimos que cabe a nós como professores e/ou pesquisadores, não somente refletir sobre o uso das tecnologias para a educação, mas principalmente sobre a educação para o uso das tecnologias.

Esperamos que os resultados desse trabalho possam auxiliar expondo ou subentendendo algumas tendências, dessa forma, influenciando positivamente na escolha de possíveis objetos em futuras pesquisas na referida temática.

REFERÊNCIAS

AGASSI, J. **The confusion between science and technology in the standard philosophy of science.** (orig. 1966). In: RAPP, F. (Ed.) Contributions to a philosophy of technology. Dordrecht: D. Reidel, 1974. p. 40-59.

AGUIAR, E. S. **Um panorama das pesquisas em tecnologia educacional dos programas de pós-graduação stricto sensu em educação matemática do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2015.

ANDRÉ, M. et al. **Estado da arte da formação de professores no Brasil.** Educação & Sociedade. Campinas, ano XX, n. 68, Dez. 1999, p. 301-309.

CORDERO, A. **On the growing complementarity of science and technology.** In: LENK, H.; MARING, M. (Ed.). Advances and problems in the philosophy of technology. LIT, 2001. p. 129-140.

CUPANI, A. **Filosofia da tecnologia: um convite.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

DICIO – Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/>.

DICIONÁRIO DE LATIM. Disponível em: <http://www.dicionariodelatim.com.br/>.

ECHEVERRÍA, J. **A escola contínua e o trabalho no espaço-tempo eletrônico.** Pensando no Futuro da Educação: uma nova escola para o século XXII. Porto Alegre, RS: Penso Editora, p. 38 – 50, 2015.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”.** Educação & Sociedade, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257 – 272, ago. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 14 janeiro 2017.

FIORENTINI, D. **A educação matemática enquanto campo profissional de produção do saber: a trajetória brasileira.** Blumenau, SC: Dynamis, v. 1 n. 7, p. 7-17, 1994.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

FREITAS, A. V. **Educação Matemática e Educação de Jovens e Adultos: estado da arte de publicações em periódicos (2000 a 2010).** Tese de Doutorado – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, 2013.

FREITAS, A. V.; PALANCH, W. B. L. **Estado da Arte como método de trabalho científico na área de Educação Matemática: possibilidades e limitações.** Revista Perspectivas da Educação Matemática do Programa de Pós-graduação

em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Volume 8, n. 18, Campo Grande, p. 784-802, 2015. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/867/983>. Acesso em: 14 janeiro 2017.

GEHLEN, A. **Man in the age of technology** (orig. 1949). New York: Columbia University Press, 1980. Trad. de Die Seele im Technischen Zeitalter, 1957.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE TRADUTOR. Disponível em: <https://translate.google.com/?hl=pt>.

HEIDEGGER, M. **A questão da técnica**. São Paulo: USP, 1997. (Cadernos de tradução da USP, n. 2). Trad. de Die Frange nach der Technik, 1954.

HESSEL, L. A. **Um estado do conhecimento das dissertações e teses brasileiras sobre equações: o uso das tecnologias no ensino médio (1998 – 2008)**. Dissertação de Mestrado Acadêmico - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

KROES, P. **Philosophy of science and the technological dimension of science**. In: K. GAVROGLU, K. et al. (Ed.) Imre Lakatos and theories of scientific change. Dordrecht: Kluwer, 1989. p. 375-381.

LAUDAN, R. (Ed.) **The nature of technological knowledge: are models of scientific change relevant?** Dordrecht: D. Reidel, 1984. p. 83-104.

MEGID, J. N. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. Tese de doutorado, Faculdade de Educação da UNICAMP. Campinas, 1999.

MELO, M. V. **Três décadas de pesquisa em Educação Matemática: um estudo histórico a partir de teses e dissertações**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, SP. 2006.

MITCHAM, C. **Thinking through technology: the path between engineering and philosophy**. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

MONTEIRO, W. C. **Paulo Freire e Educação Matemática: um estudo sobre dissertações e teses no Brasil**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA, 2015.

ORTEGA Y GASSET, J. **Meditación de la técnica**. (orig. 1939) Madrid: Espasa-Calpe, 1965.

PALANCH, W. B. L. **Currículos de Matemática: uma contribuição para o mapeamento de produções e identificação de novas demandas de pesquisa**.

Relatório de Exame de Qualificação (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, 2015.

PILLÃO, D. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música: Estado da Arte**. Dissertação Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, SP, 2009.

PINTO, G. **Tecnologias no ensino e aprendizagem álgebra**: análise das dissertações produzidas no programa de estudos de pós-graduação em educação matemática da PUC-SP de 1994 até 2007. Dissertação de Mestrado Acadêmico - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

PITT, J. C. **Thinking about technology: foundations of the philosophy of technology**. New York: Seven Bridges Press, 2000.

QUERALTÓ, R. **Technology as a new condition of the possibility of scientific knowledge**. In: LENK, H.; MARING, M. (Ed.). *Advances and problems in the philosophy of technology*. Berlin: Lit Verlag, 2001. P. 205-214.

RIBEIRO, E. S.; DARSIE, M. M. P. **Estado da Arte das Teses e Dissertações Relacionando Educação Matemática e Educação de Jovens e Adultos**: panorama de 10 anos da pesquisa brasileira pós DCNs para a EJA. Disponível em:
<http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ebapem2012/xviebrapem/paper/viewFile/430/293>. Acesso em: 30 outubro 2015.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, PUC/PR, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em:
<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/dialogo?dd99=pdf&dd1=237>. Acesso em: 30 outubro 2015.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1986.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. Dissertação de Mestrado Acadêmico - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 2nd ed. (orig. 1969). Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1981.

SIMONDON, G. **Du mode d'existence des objets techniques** (orig. 1958). Paris: Aubier, 1989.

SKOLIMOWSKI, H. **The structure of Thinking in technology** (orig. 1966). In: MITCHAM, C.; MACKEY R. *Philosophy and technology: readings in the*

philosophical problems of technology (orig. 1972). New York: The Free Press, 1983 [1972], p. 42-49.

SOARES, M. **Alfabetização no Brasil – O Estado do conhecimento**. Brasília: INEP/MEC, 1989.

TEIXEIRA, C. R. **O “Estado da Arte”**: a concepção de avaliação educacional veiculada na produção acadêmica do Programa de pós-graduação em Educação: Currículo (1975 – 2000). Cadernos de Pós-Graduação – Educação. V.5, n.1, p.59 – 66. São Paulo, 2006.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004)**: um estudo baseado em dissertações e teses. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

ULER, A. M. **Avaliação da Aprendizagem**: um estudo sobre a produção acadêmica dos Programas de Pós-Graduação em Educação (PUCSP, USP, UNICAMP). Tese de Doutorado em Educação pela PUC-SP, São Paulo, SP, 2010.